

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/003490

International filing date: 02 March 2005 (02.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-362996
Filing date: 15 December 2004 (15.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 02 June 2005 (02.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年12月15日

出願番号
Application Number: 特願2004-362996

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

出願人
Applicant(s): 三菱製紙株式会社
新光電気工業株式会社

2005年5月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 06P1820-01
【提出日】 平成16年12月15日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 3/00
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目4番2号三菱製紙株式会社内
【氏名】 入沢 宗利
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目4番2号三菱製紙株式会社内
【氏名】 相澤 和佳奈
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目4番2号三菱製紙株式会社内
【氏名】 小室 豊一
【発明者】
【住所又は居所】 長野県長野市小島田町80番地新光電気工業株式会社内
【氏名】 深瀬 克哉
【発明者】
【住所又は居所】 長野県長野市小島田町80番地新光電気工業株式会社内
【氏名】 酒井 豊明
【特許出願人】
【識別番号】 000005980
【氏名又は名称】 三菱製紙株式会社
【代表者】 佐藤 健
【特許出願人】
【識別番号】 000190688
【氏名又は名称】 新光電気工業株式会社
【代表者】 黒岩 譲
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2004-59634
【出願日】 平成16年 3月 3日
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 005289
【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

表面および貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を有する絶縁性基板の表面に、第一樹脂層を形成する工程、表面導電層上の第一樹脂層上に第二樹脂層を形成する工程、孔上の第一樹脂層を除去する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を形成する工程、第一樹脂層および第二樹脂層を除去する工程を含むことを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項 2】

表面および貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を有する絶縁性基板の表面に、第一樹脂層を形成する工程、表面導電層上の第一樹脂層上に第二樹脂層を形成する工程、孔上の第一樹脂層を除去する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を形成する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に第四樹脂層を形成する工程、第一樹脂層および第二樹脂層を除去する工程を含むことを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項 3】

表面および貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を有する絶縁性基板の表面に、第一樹脂層を形成する工程、表面導電層上の第一樹脂層上に第二樹脂層を形成する工程、孔上の第一樹脂層を除去する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を形成する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に第四樹脂層を形成する工程、第一樹脂層および第二樹脂層を除去する工程、表面導電層上に光架橋性樹脂層を設ける工程、回路部に相当する部分の光架橋性樹脂を架橋する工程、非回路部に相当する未反応光架橋性樹脂層を除去する工程、露出した導電層をエッティングする工程、第四樹脂層および光架橋性樹脂層を除去する工程を含むことを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項 4】

表面導電層上の第一樹脂層上に第二樹脂層を形成する工程が、第一樹脂層表面を一様に帶電させて、孔上の第一樹脂層と表面導電層上の第一樹脂層とに電位差を誘起させる工程、該電位差を利用して表面導電層上の第一樹脂層上に第二樹脂層を形成する工程からなることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか記載の回路基板の製造方法。

【請求項 5】

孔上の第一樹脂層を除去する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を形成する工程の後、第一樹脂層除去液によって、孔の周辺部の第一樹脂層を除去し、ランド部に相当する部分を広げることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 6】

貫通孔または／および非貫通孔の内壁に第四樹脂層を形成する工程、第二樹脂層を除去する工程、第一樹脂層を除去する工程を順に行うことを特徴とする請求項 2～5 の何れかに記載の回路基板の製造方法。

【請求項 7】

貫通孔または／および非貫通孔の内壁に第四樹脂層を形成する工程、第二樹脂層および第一樹脂層を同時に除去する工程を順に行うことを特徴とする請求項 2～5 の何れかに記載の回路基板の製造方法。

【請求項 8】

第二樹脂層を除去する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に第四樹脂層を形成する工程、第一樹脂層を除去する工程を順に行うことを特徴とする請求項 2～5 の何れかに記載の回路基板の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】回路基板の製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、貫通孔または／および非貫通孔を有する回路基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の電子機器の小型、多機能化に伴い、回路基板も高密度化や配線パターンの微細化が進められており、そのような条件を達成する手段としては、回路基板の多層化が挙げられる。図29で示したように、複数の配線層を積層して形成した回路基板は、一般にスルーホール31、バイアホール32、インターフィニティホール33と呼ばれる、内壁を導電層で被覆したあるいは充填した貫通孔、非貫通孔（以下、孔）といった細孔を通じて各層間の導通が行われている。

【0003】

図30は、孔を上部から見た概略図である。孔17の周囲にランド18と呼ばれる導電層が形成されている。ランドは角形、円形、橢円形、異形等、種々の種類があるが、占有面積あるいは設計面の使いやすさから、円形を用いることが多い。高密度化に対応するためには、ランドレスもしくは狭小ランド幅の孔が必要とされている。

【0004】

回路基板を製造する方法は、サブトラクティブ法、アディティブ法、セミアディティブ法等がある。最も一般的な方法はサブトラクティブ法である。サブトラクティブ法では、表面および貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を有する絶縁性基板（図33）の回路部に相当する部分にエッティングレジスト層を設け（図34）、露出している非回路部の導電層をエッティング除去し（図35）、不要なエッティングレジスト層を除去して回路を形成する（図36）。

【0005】

サブトラクティブ法により回路基板を製造する場合、予め孔内壁に設けた導電層をエッティングレジスト層で保護し、エッティング工程において、孔内壁の導電層が除去されないようにする必要がある。ネガ型（光架橋型）ドライフィルムフォトレジストを用いてエッティングレジスト層を形成する場合には、孔およびランド部を露光して架橋したドライフィルムフォトレジストで孔に蓋をするテンディング方法で、孔内部にエッティング液が入らないようにして、孔内壁の導電層を保護する。

【0006】

テンディング方法で孔を保護する場合、孔の穴開け加工や露光工程の位置合わせが重要であり、特に、高密度回路基板で要求されるランドレスおよび狭小ランド幅の孔では、非常に高い位置合わせ精度が必要となる。つまり、図31（b）に示したように、広大ランド幅の場合に、Xの距離だけ位置ずれが発生したとしても、孔上に完全にレジストの蓋を形成できるが、図31（a）に示したように、狭小ランド幅の場合には、孔とランドが同距離Xだけずれると、ランドが孔部分から切れ、エッティング液が孔内に浸入してしまい、導通不良となる問題が発生する。しかし、穴開け加工の精度、基板の伸縮、露光用フォトマスクの寸法変化等が原因となって、位置合わせ精度には限界があるのが実情である。また、高密度回路基板上に形成される孔の径は多種類で、孔数も極めて多いため、全ての孔に対して精确に位置合わせを行うことは非常に困難である。したがって、高密度回路基板ではランドレスや狭小ランド幅の孔が求められているにもかかわらず、テンディングが確実に行われるためには、ランド幅を大きく設計しなくてはならないという問題が発生している（例えは、特許文献1、2参照）。

【0007】

エッティングレジスト層を形成する方法として、電着フォトレジストが知られている。これは、図32に示したように電着塗装法によって孔内壁を含む導電層上に一様に電着フォトレジスト層を設け、次に、フォトマスクを介して露光し、現像することで、エッティング

レジスト層を設ける方法である。

【0008】

電着フォトレジストでは、ネガ型（光架橋型）とポジ型（光分解型）がある。ネガ型（光架橋型）の場合は、露光してフォトレジストを架橋させる必要があるが、円柱形状のスルーホール31の孔内を露光できず、内部の電着フォトレジストを完全に架橋することができないため、エッチングレジスト層として使用することができない。

【0009】

テーパー形状のバイアホール32ではランドの無いパターンのみのフォトマスクを用いて、ランドレスの孔を形成することができるが、孔内壁の導電層を完全に保護できないという問題がある。また、狭小ランド幅の孔を製造する場合、ランド部を露光するように設計されたフォトマスクを使用するが、上述のネガ型（光架橋型）ドライフィルムフォトレジストで説明したのと同様に、位置合わせ精度の問題があるため、ランドの位置が図31(a)に示したようにずれてしまうという問題があり、全ての外周に渡って狭小ランドが存在する孔を形成することはできず、孔内壁の導電層を完全に保護できないという問題もある。したがって、ランド幅を大きくしなければならず、ランドの狭小化に対応できないという問題がある。

【0010】

一方、ポジ型（光分解型）電着フォトレジストの場合は、孔内部は露光する必要が無いので、ランドの無いパターンのみのフォトマスクを用いて、ランドレスの孔を形成する手段として有効であると言われている。円柱形状のスルーホール31では光が侵入しないために、孔内壁のポジ型（光分解型）フォトレジスト層を保護することは可能である。しかし、テーパー形状のバイアホール32では、部分的に光が侵入するため、孔の内壁および底面全てのエッチングレジスト層を残存させることができないという問題があった。したがって、スルーホールとバイアホールが共存している回路基板の場合、回路基板に存在する全ての孔における内部導電層を保護することは不可能であった。

【0011】

また、ポジ型（光分解型）電着フォトレジストを用いて狭小ランド幅の孔を製造する場合、ランド部を遮光するように設計されたフォトマスクを使用するが、上述のネガ型（光架橋型）ドライフィルムフォトレジストで説明したのと同様に、位置合わせ精度の問題があるため、ランドの位置が図31(a)に示したようにずれてしまうという問題がある。円柱形状のスルーホール31では孔内に光が入らないため、位置ずれがあっても孔内壁の導電層を保護することができるが、全ての外周に渡って狭小ランドが存在する孔を形成することはできず、テーパー形状のバイアホール32では、孔内が露光されてしまうため、孔内壁の導電層を完全に保護できないという問題もある。したがって、ランド幅を大きくしなければならず、ランドの狭小化に対応できないという問題がある。

【0012】

エッチングレジスト層形成方法として、電子写真法を利用した場合、孔内壁の導電層の保護は可能であるが、ランドは露光工程によって形成されるため、フォトレジストと同様に、図31に示したような位置ずれが発生するという問題があった（例えは、特許文献3～4）。

【0013】

ところで、サブトラクティブ法は微細配線には向きとされているが、これは、図33に示したように、通常、絶縁性基板に導電層を張り合わせた積層板に孔を設けた後、無電解めっき処理および電解めっき処理によって、孔内壁を含む積層板表面に導電層を設けることが原因である。孔内壁の導通信頼性を持たせるために、めっきによる導電層を厚く設けると、表面の導電層も厚くなり、非回路部の導電層をエッチング除去する際に、サイドエッチングが問題となり、配線パターンの微細化に対応できなくなるという問題が発生する。そこで、孔内壁の導電層には十分な厚みがあり、表面の導電層の厚みを可能な限り薄くすることが求められている（特許文献5～8）。

- 【特許文献2】特開平7-7265号公報
- 【特許文献3】特許3281476号公報
- 【特許文献4】特許3281486号公報
- 【特許文献5】特開平5-299836号公報
- 【特許文献6】特開平9-46042号公報
- 【特許文献7】特開2003-304066号公報
- 【特許文献8】特開2003-304067号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明の課題は、回路基板の高密度化のために要求されているランドレスや狭小ランド幅の孔に対応した、位置合わせ精度の許容範囲が広い回路基板の製造方法を提供することにある。また、微細配線化に対応したサブトラクティブ法による回路基板の製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明者らは、上記課題を解決するために銳意検討した結果、

(1) 表面および貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を有する絶縁性基板の表面に、第一樹脂層を形成する工程、表面導電層上の第一樹脂層上に第二樹脂層を形成する工程、孔上の第一樹脂層を除去する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を形成する工程、第一樹脂層および第二樹脂層を除去する工程を含むことを特徴とする回路基板の製造方法、

(2) 表面および貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を有する絶縁性基板の表面に、第一樹脂層を形成する工程、表面導電層上の第一樹脂層上に第二樹脂層を形成する工程、孔上の第一樹脂層を除去する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を形成する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に第四樹脂層を形成する工程、第一樹脂層および第二樹脂層を除去する工程を含むことを特徴とする回路基板の製造方法、

(3) 表面および貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を有する絶縁性基板の表面に、第一樹脂層を形成する工程、表面導電層上の第一樹脂層上に第二樹脂層を形成する工程、孔上の第一樹脂層を除去する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を形成する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に第四樹脂層を形成する工程、第一樹脂層および第二樹脂層を除去する工程、表面導電層上に光架橋性樹脂層を設ける工程、回路部に相当する部分の光架橋性樹脂を架橋する工程、非回路部に相当する未反応光架橋性樹脂層を除去する工程、露出した導電層をエッチングする工程、第四樹脂層および光架橋性樹脂層を除去する工程を含むことを特徴とする回路基板の製造方法、

(4) 表面導電層上の第一樹脂層上に第二樹脂層を形成する工程が、第一樹脂層表面を一様に帯電させて、孔上の第一樹脂層と表面導電層上の第一樹脂層とに電位差を誘起させる工程、該電位差を利用して表面導電層上の第一樹脂層上に第二樹脂層を形成する工程からなることを特徴とする上記(1)～(3)のいずれか記載の回路基板の製造方法、

(5) 孔上の第一樹脂層を除去する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を形成する工程の後、第一樹脂層除去液によって、孔の周辺部の第一樹脂層を除去し、ランド部に相当する部分を広げることを特徴とする上記(2)または(3)記載の回路基板の製造方法、

(6) 貫通孔または／および非貫通孔の内壁に第四樹脂層を形成する工程、第二樹脂層を除去する工程、第一樹脂層を除去する工程を順に行うことを特徴とする上記(2)～(5)の何れか記載の回路基板の製造方法、

(7) 貫通孔または／および非貫通孔の内壁に第四樹脂層を形成する工程、第二樹脂層および第一樹脂層を同時に除去する工程を順に行うことを特徴とする上記(2)～(5)の何れかに記載の回路基板の製造方法、

(8) 第二樹脂層を除去する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に第四樹脂層を

形成する工程、第一樹脂層を除去する工程を順に行うことを特徴とする上記（2）～（5）の何れかに記載の回路基板の製造方法を見出した。

【発明の効果】

【0016】

本発明の回路基板の製造方法においては、まず、表面および貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を有する絶縁性基板の表面に、孔を塞ぐように第一樹脂層を設ける。次に、第一樹脂層上に第二樹脂層を電着法等の手段によって形成する。

【0017】

本発明の回路基板の製造方法（1）において、第二樹脂層を形成するには、第二樹脂層に用いられる樹脂を粒子状態で、液体に分散させた液を使用する。樹脂粒子は、正または負に帯電している。図37に示したように、表面および孔3の内壁に導電層2を有し、第一樹脂層5を貼り付けた回路形成用基板4に対向するように現像電極19を設置し、回路形成用基板4の導電層2を接地して、適正なバイアス電圧を印加すると、電界Eに従って、帶電した樹脂粒子20は回路形成用基板4方向に電気泳動する。図37では、粒子20が正に帯電し、かつ正のバイアス電圧をかけた場合を示しているが、樹脂粒子を負に帯電させ、かつ負のバイアス電圧をかけた場合でも、同様に帶電した樹脂粒子20は回路形成用基板4方向に電気泳動する。

【0018】

電気泳動によって回路形成用基板方向に近づいてきた帶電した樹脂粒子の第一樹脂層への付着量は、第一樹脂層の静電容量によって決まる。図38のよう、表面およびスルーホール（貫通孔）31または／およびバイアホール（非貫通孔）32の内壁に導電層2を有し、第一樹脂層5を貼り付けた絶縁性基板1において、第一樹脂層5の静電容量は、その下の形状に影響を受ける。すなわち、導電層2上の第一樹脂層5と、スルーホール（貫通孔）31または／およびバイアホール（非貫通孔）32上の第一樹脂層5とでは、静電容量に差が生じる。

【0019】

以下、第一樹脂層の静電容量の差と、それに基づく第二樹脂層付着量の差について説明する。導電層表面と第一樹脂層表面を電極としたコンデンサーと見立てた場合、次式（1）が成立する。

$$Q = C V \quad (1)$$

〔但し、Q；第一樹脂層上の電荷、C；静電容量、V；導電層表面を基準とした第一樹脂層表面の電位〕

静電容量Cは、次式（2）で表される。

$$C = \epsilon S / d \quad (2)$$

〔但し、 ϵ ；誘電率、d；第一樹脂層表面と導電層表面との距離、S；面積〕

【0020】

ここで、孔上の第一樹脂層の静電容量を C_H 、表面導電層上の第一樹脂層の静電容量を C_S 、孔上の第一樹脂層上の電荷を Q_H 、表面導電層上の第一樹脂層上の電荷を Q_S 、孔上の第一樹脂層表面の電位を V_H 、表面導電層上の第一樹脂層上の電位を V_S 、孔上の第一樹脂層に付着した第二樹脂層を形成する樹脂粒子数を N_H 、表面導電層上の第一樹脂層に付着した第二樹脂層を形成する樹脂粒子数を N_S 、孔上の第一樹脂層表面と導電層表面との距離 d_H 、表面導電層上の第一樹脂層表面と導電層表面との距離 d_S とする。

【0021】

すなわち、図39に示したように、孔上と表面導電層上において、一定面積（Sが一定）における静電容量Cを比較した場合、孔上の第一樹脂層表面と導電層表面との距離 d_H が、銅上の第一樹脂層表面と導電層表面との距離 d_S より大きいので、孔上の静電容量 C_H が表面導電層上の静電容量 C_S よりも小さくなる。帶電した樹脂粒子は、第一樹脂層全面が等電位（つまり、 $V_H = V_S$ ）となるように、第一樹脂層上に付着する。したがって、孔上の電荷 Q_H は表面導電層上の電荷 Q_S に比べて小さくなる。次式（3）のように、電荷Qの大きさは、第二樹脂層を形成する樹脂粒子数Nに比例する。

〔但し、N；第二樹脂層を形成する樹脂粒子数、q；第二樹脂層を形成する粒子1個の電荷〕

【0022】

したがって、孔上の第一樹脂層に付着する第二樹脂層を形成する樹脂粒子数N_Hは、非常に少くなり、表面導電層上の第一樹脂層に付着する第二樹脂層を形成する樹脂粒子数N_Sよりも小さくなる。

【0023】

以上のように、静電容量Cの違いにより、孔上の第一樹脂層上への第二樹脂層の付着量と、表面導電層上の第一樹脂層上への第二樹脂の付着量とに違いが生じる。表面導電層上の第一樹脂層上には第一樹脂層現像液に対するレジスト性が生ずる厚みまで第二樹脂層を設け、孔上の第一樹脂層上には第一樹脂層用現像液に浸食される量の第二樹脂層を設ける。第二樹脂層をレジストとして孔上の第一樹脂層を除去することで、精確かつ選択的に孔内壁および孔周囲の導電層を露出させることができる。

【0024】

本発明回路基板の製造方法(4)では、図1に示した表面および孔3の内壁に導電層2を有する絶縁性基板1に、孔3を墾いで、テンティングとなるように、第一樹脂層5を貼り付ける(図2)。次に、コロナ帯電処理等の手段により、第一樹脂層5表面に略一様に帯電処理を行い、正または負に帯電させる。このとき、孔3上の第一樹脂層5と導電層2上の第一樹脂層5では、電位差が発生する(図3)。図3においては、正帯電の場合を表し、電位の値の大小を文字の大きさで表した。印加条件を一定にした場合、導電層2上の第一樹脂層5よりも、孔3上、つまり空気上の第一樹脂層5の方が、表面電位の絶対値が大きくなるという現象が発生する。続いて、その電位差を利用して、電着法等の手段によって表面導電層上の第一樹脂層5上に第二樹脂層6を形成する(図4)。さらに、樹脂フィルム用現像液によって、第二樹脂層付着量が少ない孔3上の樹脂フィルム層5のみを除去して、樹脂付開口基板11を製造する(図5)。

【0025】

本発明の回路基板の製造方法(1)では、孔部の第一樹脂層を除去した後、露出した孔内の導電層上に、電解めっき処理等の手段によって、導電層を設けることができる。このようにして、孔内の導電層の厚みを確保しつつ、表面の導電層の厚みが薄く、均一とすることができ、サブトラクティブ法でも微細配線の形成が可能となる。導電層を設けた後、場合によって、再度第一樹脂層を第一樹脂層除去液で取り除く、孔の周辺部の第一樹脂層を除去し、ランド部に相当する部分を広げることができる。第一樹脂層除去量を調整することで、図12～14に示したように、所望のランド幅を有する回路基板の製造が可能となる。また、この方法によると、孔のランドは図29のように、均一な幅を有するものとなる。

【0026】

本発明の回路基板の製造方法(2)では、孔内に選択的に導電層を設けた後、該導電層上に第四樹脂層を設ける。第四樹脂層を設けるには、例えは水系電着法で導電層上に選択的に第四樹脂層を設ける方法を用いることができる。また、孔内壁および孔周囲の導電層を露出させた後、表面に対してコロナ帯電処理等の手段を施すと、第二樹脂層表面が帯電し、露出した導電層は帯電位ゼロの状態となる(図21)。この帯電位差を静電潜像と見なし、電着法で導電層上にのみ選択的に第四樹脂層を設ける方法を用いることもできる。第四樹脂層を設けた後、第一樹脂層および第二樹脂層を除去することで、孔およびランド部の導電層上にのみ第四樹脂層が設けられた状態を得ることができる。

【0027】

このように、本発明の回路基板の製造方法では、帯電工程、電着法、第一樹脂層除去工程といった位置合わせを必要としない工程のみで、選択的かつ精確に孔およびランド部にエッチングレジスト層を形成することができ、かつランド幅も任意に制御できるという秀逸な効果をもたらす。

【0028】

本発明の回路基板の製造方法（2）で得られた表面および貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を有し、かつ孔およびランド部に相当する導電層上に第四樹脂層が設けられた絶縁性基板に対し、例えは、公知のフォトファブリケーション法、スクリーン印刷法、インクジェット法で表面導電層上にエッチングレジスト層を設け、不要な導電層をエッチング除去し、第四樹脂層およびエッチングレジスト層を除去することで、回路基板を製造することができる。この場合、表面導電層上にエッチングレジスト層を設ける前にランドおよび孔内壁の導電層は第四樹脂層で被覆されている。つまり、フォトファブリケーション法、スクリーン印刷法、インクジェット法でランド部を形成する必要が無いので、これらの工程時における位置合わせの許容範囲が広がるという秀逸な効果をもたらす。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明の回路基板の製造方法について詳細に説明する。貫通孔を例にとって説明するが、非貫通孔でも以下に説明するのと同様の方法で、回路基板を製造することができる。また、スルーホールとバイアホールが共存しているようなビルドアップ基板であっても同様な方法で製造することができる。

【0030】

まず、本発明の回路基板の製造方法（1）を説明する。図1に示した表面および孔の内壁に導電層を有する絶縁性基板に、孔を塞いでテンディングとなるように、第一樹脂層を貼り付ける（図2）。表面および孔の内壁に導電層を有する絶縁性基板としては、例えは、両面に導電層12を張り合わせた絶縁性基板1に孔3を開け、次いで無電解めっき処理により、孔3内および表面上に薄い導電層13を設けたものを使用することができる。

【0031】

次に、電着法等の手段によって表面導電層上の第一樹脂層5上に、第二樹脂層6を形成する（図4）。さらに、第一樹脂層用現像液によって、第二樹脂層が形成されていない孔3上の第一樹脂層5のみを除去する（図5）。

【0032】

次に、露出した導電層3上に、電解めっき等の手段によって、導電層7を設ける（図6）。次いで、第二樹脂層を除去し（図7）、さらに第一樹脂を除去すること（図8）により、孔内の導電層のみを厚くすることができる。図8に示した基板を用いることで、サブトラクティブ法でも微細配線の形成が可能となる。第二樹脂層および第一樹脂層を一括で除去しても良い。

【0033】

本発明の回路基板の製造方法（2）では、本発明の回路基板の製造方法（1）と同様にして、電解めっき等の手段で孔内壁に導電層7を設けた（図6）後、孔内壁の導電層7上に、電着法等の手段で、第四樹脂層10を形成する（図9）。導電層7を設けた（図5）後、第四樹脂層を形成する前に、場合によって、再度第一樹脂層5を第一樹脂層用現像液で所望の量を取り除くこともできる。この場合、第一樹脂層の除去量を調整することで、図12～14に示したように、所望のランド幅を有する回路パターンを形成することができる。第四樹脂層は、孔内壁および孔周辺部に設けられる。

【0034】

第四樹脂層10を設けた（図9）後、第二樹脂層6および第一樹脂層5を除去すると、孔内壁および孔周辺部のみ第四樹脂層10で被覆された状態（図11）を得ることができる。第二樹脂層6および第一樹脂層5は、一括除去しても良い。また、第二樹脂層6を除去した（図10）後に第一樹脂層5を除去（図11）しても良い。また、孔内壁および孔周辺部の導電層上に第四樹脂層10を設けるに先立ち、第二樹脂層6を除去し（図7）、次いで第四樹脂層10を設けた（図10）後、第一樹脂層5を除去（図11）することもできる。また、孔内壁に導電層7を設けるに先立ち、第二樹脂層6を除去し、次いで孔内壁に導電層7を設け（図7）、第一樹脂層5を除去しても良い（図8）。

【0035】

本発明の回路基板の製造方法（4）では、図1に示した表面および孔3の内壁に導電層を有する絶縁性基板1に、孔3を塞いで、テンディングとなるように、第一樹脂層5を貼り付ける（図2）。次に、コロナ帯電処理等の手段により、第一樹脂層5表面に略一様に帯電処理を行い、正または負に帯電させる。このとき、孔3上の第一樹脂層5と導電層2上の第一樹脂層5では、電位差が発生する（図3）。図3においては、正帯電の場合を表し、電位の値の大小を文字の大きさで表した。印加条件を一定にした場合、導電層2上の第一樹脂層5よりも、孔3上、つまり空気上の第一樹脂層5の方が、表面電位の絶対値が大きくなるという現象が発生する。続いて、その電位差を利用して、電着法等の手段によって表面導電層上の第一樹脂層5上に第二樹脂層6を形成する（図4）。さらに、第一樹脂層用現像液によって、第二樹脂層付着量が少ない孔3上の第一樹脂層5のみを除去する（図5）。

【0036】

表面および貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を有し、かつ孔およびランド部に相当する導電層上に第四樹脂層が設けられた絶縁性基板（図11）に対し、例えは、フォトファブリケーション法、スクリーン印刷法、インクジェット法で表面導電層上にエッチングレジスト層を設けることができる。このようなエッチングレジスト層を設ける方法としては、「プリント回路技術便覧」（社団法人日本プリント回路工業会編、1987刊行、日刊工業新聞社刊）、特開平5-338187号公報、特開2002-16343号公報、特許3281476号公報、特許3281486号公報、特開2002-158422号公報、特開2002-23470号公報等に記載されている。

【0037】

本発明の回路基板の製造方法（3）では、フォトファブリケーション法の一つである光架橋性樹脂層を用いて、表面導電層上にエッチングレジスト層を設ける。表面および貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を有し、かつ孔およびランド部に相当する導電層上に第四樹脂層が設けられた絶縁性基板（図11）に対し、光架橋性樹脂層38を設ける（図15）。次に、回路部を露光して光架橋性樹脂層11を架橋させ（図16）、未反応光架橋性樹脂層38を除去した後（図17）、露出した非回路部に相当する導電層12をエッチング除去し（図18）、不要になったエッチングレジスト層を除去して、回路基板を製造する（図20）。エッチングレジスト層である架橋後の光架橋性樹脂層39と第四樹脂層10は、一括除去しても良いし、架橋後の光架橋性樹脂層39を除去した（図19）後、第四樹脂層10を除去し（図20）ても良い。また、第四樹脂層10を除去した後、架橋後の光架橋性樹脂層39を除去し（図20）ても良い。

【0038】

本発明の回路基板製造方法に係わる表面および貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を有する絶縁性基板としては、絶縁性基板に導電層を張り合わせた積層板に孔を設けた後、めっき処理により孔内壁および表面に導電層を設けた形態、絶縁性基板に孔を設けた後、めっき処理により孔内壁および表面に導電層を設けた形態、絶縁性基板に孔を設けた後、種々のコーティング手段によって孔内壁および表面に導電層を設けた形態等を使用することができる。絶縁性基板としては、紙基材フェノール樹脂やガラス基材エポキシ樹脂の基板、ポリエステルフィルム、ポリイミドフィルム、液晶高分子フィルム等を使用することができる。導電層としては、銅、銀、金、アルミニウム、ステンレス、42アロイ、ニクロム、タンゲステン、ITO、導電性高分子、各種金属錯体等を使用することができる。これらの例は「プリント回路技術便覧」（社団法人日本プリント回路工業会編、1987刊行、日刊工業新聞社刊）に記載されている。

【0039】

本発明に係わる第一樹脂層としては、回路形成用基板へ熱圧着し、孔部に対してテンディングするように熱圧着可能で、かつ第一樹脂層用現像液に対して溶解性を有しているものであれば、特に限定されるものではない。具体的に例を挙げれば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、スチレンとマレイン酸エステル共重合体、酢酸ビニル樹脂、安息香酸ビニル樹脂等からなるフィルムやそれら樹脂に

酸性基を導入したアルカリ水溶液に溶解するフィルム、ポリエチレングリコールやポリビニルアルコール等の水溶性フィルム等の非感光性フィルムが挙げられる。また、回路基板製造用のネガ型ドライフィルムフォトレジスト等があげられ、具体的には、例えはデュポンMRCドライフィルム株式会社のリストン、日立化成工業株式会社のフォテック、旭化成株式会社のサンフォート等を使用することができる。本発明に係わる第一樹脂層は、キャリアーフィルム（ポリエチレンテレフタレート等）と保護フィルム（ポリエチレン等）の間にはさまれている3層の構成であれば、保存や貼り付けの際に好適である。プロッキングが問題にならなければ保護フィルムを使用しない2層構造のものでもよい。また、特許3281476号公報、同3281486号公報、特開2002-158422号公報、特開2002-23470号公報等記載の光導電層を利用した有機光半導体レジストを使用することもできる。

【0040】

第一樹脂層を表面導電層に貼り付ける方法は、第一樹脂層にむらや波打ちを生じさせることなく、貼り付け面に空気やゴミを混入することなく、第一樹脂層を設けることができれば、何れの方法であっても良い。例えは、プリント基板用の熱ゴムロールを圧力で押し当てて熱圧着する装置を用いる。

【0041】

第一樹脂層を貼り付けた後、キャリアーフィルムを剥離する。この際、剥離帶電が生じ、第一樹脂層表面が不均一に帶電する。この帶電むらが発生すると、第二樹脂が帶電むらに沿って電着塗布されるため、帶電の除去もしくは均一にする必要がある。例えは、イオンプロアーを吹き付ける方法、50℃以上で加熱処理（アニーリング）する方法、水蒸気または水を拭きつける方法等が挙げられる。

【0042】

本発明に係わる第一樹脂層用現像液とは、第一樹脂層を溶解する溶液であり、使用する第一樹脂層の組成に見合った現像液を用いる。現像液によって、孔上の第一樹脂層を除去し、孔上ののみを開口する。第一樹脂層現像液は、第二樹脂層が不溶性であるか、または、第二樹脂層を溶解する液であっても、第一樹脂層を膜厚分だけ溶解する条件（つまり、開口部を形成する工程において、第二樹脂層が膨潤および形状の変化が発生しない条件）のある液であればいずれであってもよい。第一樹脂層にアルカリ可溶性の樹脂を用いた場合には、アルカリ水溶液が有用に使用され、例えは、ケイ酸アルカリ金属塩、アルカリ金属水酸化物、リン酸および炭酸アルカリ金属塩、リン酸および炭酸アンモニウム塩等の無機塩基性化合物の水溶液、エタノールアミン類、エチレンジアミン、プロパンジアミン類、トリエチレンテトラミン、モルホリン等の有機塩基性化合物等を用いることができる。これら水溶液は、第二樹脂層の溶解性を制御するため、濃度、温度、スプレー圧等を調整する必要がある。現像液によって開口した後には、水洗や酸処理によって現像の進行を停止する。

【0043】

本発明に係わる第二樹脂層は、第一樹脂層用現像液に対して不溶性または難溶性であり、電着法に使用可能な樹脂であればいずれであってもよい。第二樹脂層は、第二樹脂層に用いられる樹脂を粒子状態で、液体に分散させた液を使用する。樹脂粒子は、正または負に帶電している。液体としては、水や電気絶縁性液体を使用することができる。水を使用した場合、第二樹脂層は、適当な酸価を有する高分子を主成分とし、有機アミン等で中和されて、水中において帶電したコロイド粒子を形成する。電気絶縁性液体を使用した場合、アクリル樹脂、酢酸ビニル樹脂、塩化ビニル樹脂、塩化ビニリデン樹脂、ポリビニルブチラールの様なビニルアセタール樹脂、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリプロピレンおよびその塩化物、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンイソフタレート等のポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ビニル変性アルキド樹脂、ゼラチン、カルボキシメチルセルロース等のセルロースエステル誘導体等の樹脂が粒子状態で、電気絶縁性液体中に分散されている。樹脂粒子には電荷制御剤を含有させることができ、その荷電は、第二樹脂層形成時のバイアス電圧の正負に応じて正、負を使い分ける必要がある。このような電気

絶縁性液体中に第二樹脂層形成用樹脂を分散させた液としては、電子写真用湿式トナーを好適に用いることができる。

【0044】

第二樹脂層は、第一樹脂層を貼り付けた回路形成用基板に対向するように現像電極を設置し、該回路形成用基板と現像電極との間に、液体中に帶電した樹脂粒子を分散させた液を充填し、回路形成用基板の導電層を接地して、適正なバイアス電圧を印加することで形成することができる。例えば、特開2004-163605号公報、特開2002-132049号公報等に記載の現像装置を用いることができる。第二樹脂層の膜厚は、樹脂粒子の電荷および印加電圧、搬送速度、樹脂粒子分散液供給量を制御することで決定することができる。電着法によって付着した樹脂粒子は、加熱、圧力、光、溶剤等によって、第一樹脂層上に定着されて、第二樹脂層となる。この第二樹脂層をレジスト層として、第一樹脂層用現像液で、孔上の第一樹脂層を除去する。

【0045】

第二樹脂層の除去方法は、第一樹脂層上から速やかに除去できれば、いずれであっても良いが、例えば、有機溶剤、アルカリ水溶液、酸性水溶液、水溶液を使用する方法、テープ剥離や研磨する方法等がある。第一樹脂層と第二樹脂層は一括で除去しても良い。第二樹脂層と第一樹脂層を一括で除去する場合、上述の第一樹脂層用現像液を使用することができる。また、第二樹脂層を除去したのち第一樹脂層を除去する場合の第二樹脂層を除去する酸性水溶液としては、例えば、硫酸、酢酸、塩酸、塩化アンモニウム水、過酸化水素水および銅イオン含有液、銅イオン含有液、鉄イオン含有液等が挙げられる。

【0046】

本発明に係わる第四樹脂層は、第一樹脂層除去液、第二樹脂層除去液および導電層エンジング液に不溶性もしくは難溶性の樹脂を含有する。第四樹脂層も、電着法によって形成することが好ましい。電着方法としては、導電層上に選択的に付着させることができ可能な水系電着法を用いることができる。もしくは、図21や図22のように、第二樹脂層もしくは第一樹脂層の表面を帶電させておいて、帶電していない孔内または／および孔周囲の導電層上に第四樹脂層を設けることができる反転現像法を用いることが好ましい。反転現像法を行う際には、適正な電界を印加する。導電層上に第四樹脂層が十分な膜厚をもって付着するように、粒子の電荷および電極の電位の条件をコントロールする。

【0047】

本発明に係わる第四樹脂層形成には、第四樹脂層に用いられる樹脂を粒子状態で、液体に分散させた液を使用する。樹脂粒子は、正または負に帶電している。液体としては、水や電気絶縁性液体を使用することができる。水を使用した場合、第四樹脂層は、適当な酸価を有する高分子を主成分とし、有機アミン等で中和されて、水中において帶電したコロイド粒子を形成する。電気絶縁性液体を使用した場合、アクリル樹脂、酢酸ビニル樹脂、塩化ビニル樹脂、塩化ビニリデン樹脂、ポリビニルブチラールの様なビニルアセタール樹脂、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリプロピレンおよびその塩化物、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンイソフタレート等のポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ビニル変性アルキド樹脂、ゼラチン、カルボキシメチルセルロース等のセルロースエステル誘導体等の樹脂が粒子状態で、電気絶縁性液体中に分散されている。樹脂粒子には電荷制御剤を含有させることができ、その荷電は、第四樹脂層形成時のバイアス電圧の正負に応じて、正、負を使い分ける必要がある。このような電気絶縁性液体中に第四樹脂層形成用樹脂を分散させた液としては、電子写真用湿式トナーを好適に用いることができる。第四樹脂層の膜厚は、樹脂粒子の電荷および印加電圧、搬送速度、樹脂粒子分散液供給量を制御することで決定することができる。電着法によって付着した樹脂粒子は、加熱、圧力、光、溶剤等によって定着されて、第四樹脂層となる。

【0048】

第四樹脂層の除去方法は、例えば、有機溶剤、アルカリ水溶液、酸性水溶液、水溶液を使用する方法、テープ剥離や研磨する方法等がある。酸性水溶液としては、例えば、硫酸、酢酸、塩酸、塩化アンモニウム水、過酸化水素水および銅イオン含有液、銅イオン含有

液、鉄イオン含有液等が挙げられる。

【0049】

本発明に係わる光架橋性樹脂層としては、一般的に使用されている回路基板製造用のネガ型（光架橋型）ドライフィルムフォトレジストがあげられる。以下に例を挙げるが、本発明の趣旨と異ならない限り何れの光架橋性樹脂であっても適用可能である。例えは、カルボン酸基を含むバインダーポリマー、光重合性の多官能モノマー、光重合開始剤、溶剤、その他添加剤からなるネガ型の感光性樹脂組成物が使用できる。それらの配合比率は、感度、解像度、硬度、テンティング性等の要求される性質で決定される。これらの例は「フォトポリマーハンドブック」（フォトポリマー懇話会編、1989年刊行、（株）工業調査会刊）や「フォトポリマー・テクノロジー」（山岡亜夫、永松元太郎編、1988年刊行、日刊工業新聞社刊）等に記載されている。市販品としては、例えはデュポンMRCドライフィルム株式会社のリストン、日立化成工業株式会社のフォテック、旭化成株式会社のサンフォート等を使用することができる。

【0050】

本発明に係わる光架橋性樹脂層は、熱圧着法で設けることができる。但し、孔部の導電層は第四樹脂層で保護されているので、孔部をテンティングする必要はない。したがって、厚みの薄い光架橋性樹脂層を用いることができる。また、光架橋性樹脂層除去液に対して溶解性を有することが必要である。

【0051】

未反応光架橋性樹脂層除去液としては、光架橋性樹脂層を溶解もしくは分散可能な液であり、使用する光架橋性樹脂層の組成に見合った現像液を用いる。一般的には、アルカリ水溶液が有用に使用され、たとえは、例えはケイ酸アルカリ金属塩、アルカリ金属水酸化物、リン酸および炭酸アルカリ金属塩、リン酸および炭酸アンモニウム塩等の無機塩基性化合物の水溶液、エタノールアミン類、エチレンジアミン、プロパンジアミン類、トリエチレンテトラミン、モルホリン等の有機塩基性化合物等を用いることができる。これら水溶液は、濃度、温度、スプレー圧等を調整する必要がある。光架橋性樹脂層の除去は、光架橋性樹脂層除去液による処理に続いて、水洗や酸処理を行うことによって、速やかに停止させることができる。エッチングレジスト層として使用した後の光架橋性樹脂層架橋部を除去するには、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、メタ珪酸ナトリウム等を含む強アルカリ水溶液、アルコール、ケトン等の有機溶剤を使用することができる。

【0052】

光架橋性樹脂層の架橋反応は、レーザー直接描画またはフォトマスクを介した密着露光または投影露光によって行われる。超高圧水銀灯、高圧水銀灯、メタルハライドランプ、キセノンランプ等を用いることができる。

【0053】

本発明に係わる導電層のエッチングに使用されるエッチング液は、導電層を溶解除去できるものであれば良い。例えは、アルカリ性アンモニア、硫酸一過酸化水素、塩化第二銅、過硫酸塩、塩化第二鉄、等の一般的なエッチング液を使用できる。また、装置や方法としては、例えは、水平スプレーエッチング、浸漬エッチング、等の装置や方法を使用できる。これらの詳細は、「プリント回路技術便覧」（社団法人日本プリント回路工業会編、1987年刊行、日刊工業新聞社発行）に記載されている。また、本発明に用いることができるめっき処理方法も、例えは、同書に記載されている。

【0054】

本発明の回路基板の製造方法に係わる帶電工程としては、コロトロン方式及びスコロトロン方式等の非接触帶電方法、また導電ロール帶電等の接触帶電方法等の何れの方式を採用しても良い。

【0055】

以下実施例によって本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

【実施例1】

【0056】

第一樹脂層形成

表1の組成からなる塗布液を用い、厚さ25μmのポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱化学ポリエスチルフィルム製）上に、カーテンコート法を用いて、アルカリ可溶性樹脂からなる第一樹脂層（乾燥後のフィルム厚さ 15μm）を製造した。

【0057】

【表1】

n-ブチルメタクリレート/n-ブチルアクリレート/メタクリル酸共重合体（分子量2万、モノマー組成比（質量）=4/3/3）	1.5質量部
ジブチルフタレート	2.5質量部
1-メトキシ-2-プロパノール	82.5質量部

【0058】

200×200×0.4mmの銅箔12μm厚の銅張り積層板を用い、ドリルで0.15mmの径の貫通孔を複数形成し、無電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、表面および貫通孔内壁に約0.5μm厚の無電解銅めっき層を形成した。次に、ドライフィルム用ラミネーターを用いて120℃予熱条件で、上記第一樹脂層を熱圧着した。その後、常温下でポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離し、80℃1分間加熱し、剥離帶電のむらを消失させた。

【0059】

第二樹脂層形成

次に、三菱OPCプリンティングシステム用正電荷トナー（三菱製紙（株）製、「ODP-TW」）を用いて、バイアス電圧+300Vを印加して電着塗布を行い、トナーを表面導電層上の第一樹脂層全面に電着させた。続いて70℃で2分間加熱してトナーを定着させ、良好な第二樹脂層を得た。

【0060】

孔上第一樹脂層除去

第二樹脂層が設けられていない孔上の第一樹脂層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30℃）を用いて溶解除去した。スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図23で示した穴開け加工時のスルーホール径L1=150μm、銅めっき時のスルーホール径L2=149μm、第一樹脂層除去部の径L3=108μmであった。

【0061】

孔内の導電層形成

電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、孔内壁の導電層上に厚み約12μmの電解銅めっき層を形成した。

【0062】

第一樹脂層除去、第二樹脂層除去

第二樹脂層をキシレンで除去し、次いで第一樹脂層を1%炭酸ナトリウム水溶液で溶解除去し、水洗後90℃で20分間乾燥した。以上の工程より、表面の銅層の厚みが約12.5μm、スルーホール内壁の銅層の厚みが約12.5μmである積層板を得た。

【実施例2】

【0063】

第一樹脂層形成

表1の組成からなる塗布液を用い、厚さ25μmのポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱化学ポリエスチルフィルム製）上に、カーテンコート法を用いて、アルカリ可溶性樹脂からなる第一樹脂層（乾燥後のフィルム厚さ 15μm）を製造した。

【0064】

200×200×0.4 mmの銅箔12μm厚の銅張り積層板を用い、ドリルで0.15 mmの径の貫通孔を複数形成し、無電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、表面および貫通孔内壁に約0.5 μm厚の無電解銅めっき層を形成した。次に、ドライフィルム用ラミネーターを用いて120°C予熱条件で、上記第一樹脂層を熱圧着した。その後、常温下でポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離し、80°C 1分間加熱し、剥離帶電のむらを消失させた。

【0065】

第二樹脂層形成

次に、三菱OPCプリンティングシステム用正電荷トナー（三菱製紙（株）製、「ODP-TW」）を用いて、バイアス電圧+300Vを印加して電着塗布を行い、トナーを表面導電層上の第一樹脂層全面に電着させた。続いて70°Cで2分間加熱してトナーを定着させ、良好な第二樹脂層を得た。

【0066】

孔上第一樹脂層除去

第二樹脂層が設けられていない孔上の第一樹脂層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて溶解除去した。スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図23で示した穴開け加工時のスルーホール径L1=150 μm、銅めっき時のスルーホール径L2=149 μm、第一樹脂層除去部の径L3=108 μmであった。

【0067】

孔内の導電層形成

電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、孔内壁の導電層上に厚み約12 μmの電解銅めっき層を形成した。

【0068】

第四樹脂層形成

第二樹脂層表面にコロナ帯電機（帯電トランス出力；+4.2 kV）を用いて両面に電荷を与えた。表面電位を測定したところ、240Vであった。次に、アクリル樹脂性エマルジョン（特開2002-296847号公報の実施例1記載のトナー）を用いて、バイアス電圧+200Vを印加して反転現像を行い、孔内壁の導電層上にトナーを付着させた。90度で2分間、トナーを熱定着し、第四樹脂層を得た。

【0069】

第一樹脂層除去、第二樹脂層除去

第二樹脂層をキシレンで除去し、次いで第一樹脂層を1%炭酸ナトリウム水溶液で溶解除去し、水洗後90°Cで20分間乾燥することにより、孔内壁の導電層が第四樹脂層で被覆された基板を得た。

【0070】

スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図24で示した穴開け加工時のスルーホール径L4=150 μm、銅めっき時のスルーホール径L5=125 μm、第四樹脂層被覆部の径L6=120 μmであった。

【実施例3】

【0071】

第一樹脂層形成

表1の組成からなる塗布液を用い、厚さ25 μmのポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱化学ポリエスチルフィルム製）上に、カーテンコート法を用いて、アルカリ可溶性樹脂からなる第一樹脂層（乾燥後のフィルム厚さ 15 μm）を製造した。

【0072】

200×200×0.4 mmの銅箔12 μm厚の銅張り積層板を用い、ドリルで0.15 mmの径の貫通孔を複数形成し、無電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、表面および貫通孔内壁に約0.5 μm厚の銅めっき層を形成した。次に、ドライフィルム用ラミネーターを用いて120°C予熱条件で、上記第一樹脂層を熱圧着した。その後、常温下でポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離し、80°Cで1分間

加熱し、剥離帶電のむらを消失させた。

【0073】

第二樹脂層形成

次に、三菱OPCプリンティングシステム用正電荷トナー（三菱製紙（株）製、「ODP-TW」）を用いて、バイアス電圧+300Vを印加して電着塗布を行い、トナーを表面導電層上の第一樹脂層全面に電着させた。続いて70°Cで2分間加熱してトナーを定着させ、良好な第二樹脂層を得た。

【0074】

孔上第一樹脂層除去

第二樹脂層が設けられていない孔上の第一樹脂層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて溶解除去した。スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図23で示した穴開け加工時のスルーホール径L1=150μm、銅めっき時のスルーホール径L2=149μm、第一樹脂層除去部の径L3=108μmであった。

【0075】

孔内の導電層形成

電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、孔内壁の導電層上に厚み約12μmの電解銅めっき層を形成した。

【0076】

スルーホール周辺部の第一樹脂層除去

再度、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて、スルーホール部の第一樹脂層を除去した。顕微鏡で観察したところ、スルーホール部の第一樹脂層は、スルーホールと同心円状に除去されていた。図25で示した穴開け加工時のスルーホール径L7=150μm、銅めっき時のスルーホール径L8=125μm、第一樹脂層除去部の径L9=158μmであった。

【0077】

第四樹脂層形成

第二樹脂層表面にコロナ帶電機（帶電トランス出力；+4.2kV）を用いて両面に電荷を与えた。表面電位を測定したところ、250Vであった。次に、アクリル樹脂性エマルジョン（特開2002-296847号公報の実施例1記載のトナー）を用いて、バイアス電圧+200Vを印加して反転現像を行い、孔内壁の導電層上にトナーを付着させた。90度で2分間、トナーを熱定着し、第四樹脂層を得た。

【0078】

第一樹脂層除去、第二樹脂層除去

第二樹脂層と第一樹脂層を、50°Cの3%水酸化ナトリウム水溶液で一括除去し、水洗後90°Cで20分間乾燥することにより、孔内壁の導電層が第四樹脂層で被覆された基板を得た。スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図26で示した穴開け加工時のスルーホール径L10=150μm、銅めっき時のスルーホール径L11=125μm、第四樹脂層被覆部の径L12=158μmであった。

【実施例4】

【0079】

第一樹脂層形成

表1の組成からなる塗布液を用い、厚さ25μmのポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱化学ポリエスチルフィルム製）上に、カーテンコート法を用いて、アルカリ可溶性樹脂からなる第一樹脂層（乾燥後のフィルム厚さ 15μm）を製造した。

【0080】

200×200×0.4mmの銅箔12μm厚の銅張り積層板を用い、ドリルで0.15mmの径の貫通孔を複数形成し、無電解銅めっき（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、表面および貫通孔内壁に約0.5μm厚の銅めっき層を形成した。次に、ドライフィルム用ラミネーターを用いて120°C予熱条件で、上記第一樹脂層を熱圧着した。その後、常温下でポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離し、80°C1分間加熱し

、剥離帶電のむらを消失させた。

【0081】

第二樹脂層形成

次に、三菱OPCプリンティングシステム用正電荷トナー（三菱製紙（株）製、「ODP-TW」）を用いて、バイアス電圧+300Vを印加して電着塗布を行い、トナーを表面導電層上の第一樹脂層全面に電着させた。続いて70°Cで2分間加熱してトナーを定着させ、良好な第二樹脂層を得た。

【0082】

孔上第一樹脂層除去

第二樹脂層が設けられていない孔上の第一樹脂層のみを、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて溶解除去した。スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図23で示した穴開け加工時のスルーホール径L1=150μm、銅めっき時のスルーホール径L2=149μm、第一樹脂層除去部の径L3=108μmであった。

【0083】

孔内の導電層形成

電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、孔内壁の導電層上に厚み約12μmの電解銅めっき層を形成した。

【0084】

スルーホール周辺部の第一樹脂層除去

再度、1質量%炭酸ナトリウム水溶液で（30°C）を用いて、スルーホール部の第一樹脂層を除去した。顕微鏡で観察したところ、スルーホール部の第一樹脂層は、スルーホールと同心円状に除去されていた。図25で示した穴開け加工時のスルーホール径L7=150μm、銅めっき時のスルーホール径L8=125μm、第一樹脂層除去部の径L9=188μmであった。

【0085】

第二樹脂層除去および第四樹脂層形成

第二樹脂層をキシレンで除去した後、第一樹脂層表面に対して、コロナ帶電機（帶電トランス出力；+4.2kV）を用いて電荷を与えた。表面電位を測定したところ、260Vであった。次に、アクリル樹脂性エマルジョン（特開2002-296847号公報の実施例1記載のトナー）を用いて、バイアス電圧+200Vを印加して反転現像を行い、孔内壁の導電層上にトナーを付着させた。90度で2分間、トナーを熱定着し、第四樹脂層を得た。

【0086】

第一樹脂層除去

第一樹脂層を1%炭酸ナトリウム水溶液で溶解除去し、水洗後90°Cで20分間乾燥することにより、孔内壁および孔周辺部の導電層が第四樹脂層で被覆された基板を得た。スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図26で示した穴開け加工時のスルーホール径L10=150μm、銅めっき時のスルーホール径L11=125μm、第四樹脂層被覆部の径L12=188μmであった。

【実施例5】

【0087】

光架橋性樹脂層によるエッチングレジスト層形成

実施例2で得られた孔内壁の導電層が第四樹脂層で被覆された基板両面に、イエローセーフライト下で、ドライフィルムフォトレジスト用ラミネーターを用いて、10μm厚の市販ドライフィルムレジストを熱圧着し、導電層上に光架橋性樹脂層を設けた。回路パターンを描画したフォトマスク（導体幅および間隙：30μm）を載せ、吸引密着機構を有する焼付用高圧水銀灯光源装置（ユニレックURM300、ウシオ電機製）を用い、30秒間紫外線露光を行った。さらに、基板を反転して、逆面の光架橋性樹脂層に対しても同様に露光を行い、回路パターンの架橋部を形成した。キャリアーフィルムを剥離した後、未硬化の光架橋性樹脂層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて溶出除去

し、架橋部からなるエッチングレジスト層を形成した。

【0088】

回路基板の製造

塩化第二鉄系のエッチング液（40°C、スプレー圧 3.0 kg/cm²）で処理し、露出している電解銅めっき層、無電解銅めっき層、銅張積層板の銅層を除去した。エッチングレジスト層として使用した光架橋性樹脂層の架橋部および第四樹脂層を3質量%水酸化ナトリウム水溶液（40°C）およびメチルエチルケトンで除去し、回路基板を得た。得られた回路基板を顕微鏡観察したところ、図27で示した穴開け加工時のスルーホール径L13=150 μm、銅めっき時のスルーホール径L14=125 μm、ランド径L15=150 μmであった。また、回路部およびスルーホール部に断線は確認されなかった。

【実施例6】

【0089】

光架橋性樹脂層によるエッチングレジスト層形成

実施例3で得られた孔内壁の導電層が第四樹脂層で被覆された基板両面に、ドライフィルムフォトレジスト用ラミネーターを用いて、10 μm厚の市販ドライフィルムレジストを熱圧着し、導電層上に光架橋性樹脂層を設けた。回路パターンを描画したフォトマスク（導体幅および間隙：30 μm）を載せ、吸引密着機構を有する焼付用高圧水銀灯光源装置（ユニレックURM300、ウシオ電機製）を用い、30秒間紫外線露光を行った。さらに、基板を反転して、逆面の光架橋性樹脂層に対しても同様に露光を行い、回路パターンの架橋部を形成した。キャリアーフィルムを剥離した後、未硬化の光架橋性樹脂層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて溶出除去し、架橋部からなるエッチングレジスト層を形成した。

【0090】

回路基板の製造

塩化第二鉄系のエッチング液（40°C、スプレー圧 3.0 kg/cm²）で処理し、露出している電解銅めっき層、無電解銅めっき層、銅張積層板の銅層を除去した。エッチングレジスト層として使用した光架橋性樹脂層の架橋部および第四樹脂層を3質量%水酸化ナトリウム水溶液（40°C）およびメチルエチルケトンで除去し、回路基板を得た。得られた回路基板を顕微鏡観察したところ、図28で示した穴開け加工時のスルーホール径L16=150 μm、銅めっき時のスルーホール径L17=125 μm、ランド径L18=150 μmであった。また、回路部およびスルーホール部に断線は確認されなかった。

【実施例7】

【0091】

光架橋性樹脂層によるエッチングレジスト層形成

実施例4で得られた孔内壁の導電層が第四樹脂層で被覆された基板両面に、イエローセーフライト下で、ドライフィルムフォトレジスト用ラミネーターを用いて、10 μm厚の市販ドライフィルムレジストを熱圧着し、導電層上に光架橋性樹脂層を設けた。回路パターンを描画したフォトマスク（導体幅および間隙：30 μm）を載せ、吸引密着機構を有する焼付用高圧水銀灯光源装置（ユニレックURM300、ウシオ電機製）を用い、30秒間紫外線露光を行った。さらに、基板を反転して、逆面の光架橋性樹脂層に対しても同様に露光を行い、回路パターンの架橋部を形成した。キャリアーフィルムを剥離した後、未硬化の光架橋性樹脂層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて溶出除去し、架橋部からなるエッチングレジスト層を形成した。

【0092】

回路基板の製造

塩化第二鉄系のエッチング液（40°C、スプレー圧 3.0 kg/cm²）で処理し、露出している電解銅めっき層、無電解銅めっき層、銅張積層板の銅層を除去した。エッチングレジスト層として使用した光架橋性樹脂層の架橋部および第四樹脂層を3質量%水酸化ナトリウム水溶液（40°C）およびメチルエチルケトンで除去し、回路基板を得た。得られた回路基板を顕微鏡観察したところ、図28で示した穴開け加工時のスルーホール径

$L_{16} = 150 \mu m$ 、銅めっき時のスルーホール径 $L_{17} = 125 \mu m$ 、ランド径 $L_{18} = 178 \mu m$ であった。また、回路部およびスルーホール部に断線は確認されなかった。

【実施例 8】

【0093】

エッチングレジスト層形成

表2の組成からなる塗布液を用い、厚さ $25 \mu m$ のポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱化学ポリエスチルフィルム製）上に、カーテンコート法を用いて、光導電層からなるフィルム（乾燥後のフィルム厚さ $10 \mu m$ ）を製造した。上記光導電層フィルムを実施例4で得られた孔内壁の導電層が第四樹脂層で被覆された基板両面に熱圧着し、導電層上に光導電層を設けた。イエローセーフライト下で回路パターンを描画したフォトマスク（導体幅および間隙： $30 \mu m$ ）を載せ、吸引密着機構を有する焼付用高圧水銀灯光源装置（ユニレックURM300、ウシオ電機製）を用い、30秒間紫外線露光を行った。さらに、基板を反転して、逆面の光架橋性樹脂層に対しても同様に露光を行った。

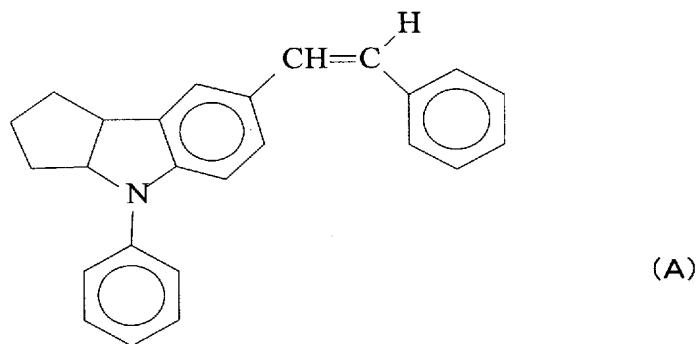
【0094】

【表2】

n-ブチルメタクリレート/n-ブチルアクリレート/メタクリル酸共重合体（分子量2万、モノマー組成比（質量）=4/3/3）	15質量部
式（A）で示される化合物	5質量部
1-メトキシ-2-プロパノール	80質量部

【0095】

【化1】



【0096】

該露光処理が終了した基板に対し、コロナ帯電装置（帯電トランス出力+5.0V）を用いて、両面を帯電させ、静電潜像を形成した。帯電処理1分後の未露光部の表面電位は330V、露光部の表面電位は100Vであった。続いて、三菱OPCプリンティングシステム正電荷トナー（ODP-TW、三菱製紙（株）製）を用いて、バイアス電圧220Vを印加して、反転現像を行い、光導電層上の回路部にトナー画像を得た。90°Cで2分間、トナーを熱定着した。トナーで被覆されていない光導電層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて溶出除去し、非回路部の電解銅めっき層を露出させた。

【0097】

回路基板の製造

塩化第二鉄系のエッチング液（40°C、スプレー圧3.0kg/cm²）で処理し、露出している電解銅めっき層、無電解銅めっき層、銅張積層板の銅層を除去した。エッチングレジスト層として使用したトナー、光導電層、および第四樹脂層を3質量%水酸化ナトリウム水溶液（40°C）およびメチルエチルケトンで除去し、回路基板を得た。得られ

た回路基板を顕微鏡観察したところ、スルーホール周囲部の導電層であるランドは、スルーホールと同心円状に形成されていた。図27で示した穴開け加工時のスルーホール径L₁₆ = 150 μm、銅めっき時のスルーホール径L₁₇ = 125 μm、ランド径L₁₈ = 178 μmであった。また、回路部およびスルーホール部に断線は確認されなかった。

【実施例9】

【0098】

光架橋性樹脂層によるエッティングレジスト層形成

実施例1で得られた表面の銅層の厚みが約12.5 μm、スルーホール内壁の銅層の厚みが約12.5 μmである積層板両面に、イエローセーフライト下で、ドライフィルムフォトレジスト用ラミネーターを用いて、10 μm厚の市販ドライフィルムレジストを熱圧着し、導電層上に光架橋性樹脂層を設けた。回路パターンを描画したフォトマスク（ランド径250 μm、導体幅および間隙：30 μm）を載せ、吸引密着機構を有する焼付用高圧水銀灯光源装置（ユニレックURM300、ウシオ電機製）を用い、30秒間紫外線露光を行った。さらに、基板を反転して、逆面の光架橋性樹脂層に対しても同様に露光を行い、回路パターンの架橋部を形成した。キャリアーフィルムを剥離した後、未硬化の光架橋性樹脂層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて溶出除去し、架橋部からなるエッティングレジスト層を形成した。

【0099】

回路基板の製造

塩化第二鉄系のエッティング液（40°C、スプレー圧3.0 kg/cm²）で処理し、露出している電解銅めっき層、無電解銅めっき層、銅張積層板の銅層を除去した。エッティングレジスト層として使用した光架橋性樹脂層の架橋部および第四樹脂層を3質量%水酸化ナトリウム水溶液（40°C）およびメチルエチルケトンで除去し、回路基板を得た。得られた回路基板を顕微鏡観察したところ、穴開け加工時のスルーホール径は150 μm、銅めっき時のスルーホール径は125 μm、ランド径240 μmであったが、ランド部で位置ずれが確認された。また、回路部およびスルーホール部に断線は確認されず、30 μmの回路パターンが形成されていた。

【0100】

（比較例1）

200×200×0.4 mmの銅箔12 μm厚の銅張り積層板を用い、ドリルで0.20 mmの径の貫通孔を複数形成し、無電解銅めっき-電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、表面および貫通孔内壁に約12.5 μm厚の銅めっき層を形成した。ドライフィルム用ラミネーターを用いて、市販の10 μm厚の市販ドライフィルムレジストを基板両面に熱圧着し、導電層上に光架橋性樹脂層を設けた。回路パターンを描画したフォトマスク（ランド径：250 μm、導体幅および間隙：30 μm）を載せ、吸引密着機構を有する焼付用高圧水銀灯光源装置（ユニレックURM300、ウシオ電機製）を用い、30秒間紫外線露光を行った。さらに、基板を反転して、逆面の光架橋性樹脂層に対しても同様に露光を行い、回路パターンの架橋部を形成した。キャリアーフィルムを剥離した後、未硬化の光架橋性樹脂層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて溶出除去し、架橋部からなるエッティングレジスト層を形成した。

【0101】

塩化第二鉄系のエッティング液（40°C、スプレー圧3.0 kg/cm²）で処理し、露出している電解銅めっき層、無電解銅めっき層、銅張積層板の銅層を除去した。エッティング処理終了後の光架橋性樹脂層を確認したところ、スルーホール部で剥がれているものがあった。エッティングレジスト層として使用した光架橋性樹脂層の架橋部を3質量%水酸化ナトリウム水溶液（40°C）で除去し、回路基板を得た。得られた回路基板を顕微鏡観察したところ、穴開け加工時のスルーホール径は150 μm、銅めっき時のスルーホール径は125 μm、ランド径240 μmであったが、ランド部で位置ずれが確認された。また、光架橋性樹脂層が剥がれていたスルーホール部および表面回路部に断線が確認された。

【実施例 10】

【0102】

第一樹脂層形成

表1の組成からなる塗布液を用い、厚さ25μmのポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱化学ポリエスチルフィルム製）上に、カーテンコート法を用いて、アルカリ可溶性樹脂からなる第一樹脂層（乾燥後のフィルム厚さ 15μm）を製造した。

【0103】

200×200×0.4mmの銅箔12μm厚の銅張り積層板を用い、ドリルで0.15mmの径の貫通孔を複数形成し、無電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、表面および貫通孔内壁に約0.5μm厚の無電解銅めっき層を形成した。次に、ドライフィルム用ラミネーターを用いて120℃予熱条件で、上記第一樹脂層を熱圧着した。その後、常温下でポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離し、80℃1分間加熱し、剥離帶電のむらを消失させた。

【0104】

第二樹脂層形成

第一樹脂層表面にコロナ帯電機（帯電トランス出力；+5.0kV）を用いて両面に電荷を与えた。表面電位を測定したところ、表面導電層上の第一樹脂層部は+100V、孔上の第一樹脂層部は+300Vであり、表面導電層上と孔上で帯電位差が生じていることが確認された。次に、三菱OPCプリンティングシステム用正電荷トナー（三菱製紙（株）製、「ODP-TW」）を用いて、バイアス電圧+200Vを印加して反転現像を行い、トナーを表面導電層上の第一樹脂層全面に電着させた。続いて70℃で2分間加熱してトナーを定着させ、良好な第二樹脂層を得た。

【0105】

孔上第一樹脂層除去

第二樹脂層が設けられていない孔上の第一樹脂層のみを、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30℃）を用いて溶解除去した。スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図23で示した穴開け加工時のスルーホール径L1=150μm、銅めっき時のスルーホール径L2=149μm、第一樹脂層除去部の径L3=110μmであった。

【0106】

孔内の導電層形成

電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、孔内壁の導電層上に厚み約12μmの電解銅めっき層を形成した。

【0107】

第一樹脂層除去、第二樹脂層除去

第二樹脂層をキシレンで除去し、次いで第一樹脂層を1%炭酸ナトリウム水溶液で溶解除去し、水洗後90℃で20分間乾燥した。以上の工程より、表面の銅層の厚みが約24.5μm、スルーホール内壁の銅層の厚みが約12.5μmである積層板を得た。

【実施例 11】

【0108】

第一樹脂層形成

表1の組成からなる塗布液を用い、厚さ25μmのポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱化学ポリエスチルフィルム製）上に、カーテンコート法を用いて、アルカリ可溶性樹脂からなる第一樹脂層（乾燥後のフィルム厚さ 15μm）を製造した。

【0109】

200×200×0.4mmの銅箔12μm厚の銅張り積層板を用い、ドリルで0.15mmの径の貫通孔を複数形成し、無電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、表面および貫通孔内壁に約0.5μm厚の無電解銅めっき層を形成した。次に、ドライフィルム用ラミネーターを用いて120℃予熱条件で、上記第一樹脂層を熱圧着した。その後、常温下でポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離し、80℃1分間加熱し、剥離帶電のむらを消失させた。

【0110】

第二樹脂層形成

第一樹脂層表面にコロナ帯電機（帯電トランス出力；+5.0 kV）を用いて両面に電荷を与えた。表面電位を測定したところ、表面導電層上の第一樹脂層部は+100V、孔上の第一樹脂層部は+300Vであり、表面導電層上と孔上で帶電位差が生じていることが確認された。次に、三菱OPCプリンティングシステム用正電荷トナー（三菱製紙（株）製、「ODP-TW」）を用いて、バイアス電圧+200Vを印加して反転現像を行い、トナーを表面導電層上の第一樹脂層全面に電着させた。続いて70°Cで2分間加熱してトナーを定着させ、良好な第二樹脂層を得た。

【0111】

孔上第一樹脂層除去

第二樹脂層が設けられていない孔上の第一樹脂層のみを、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて溶解除去した。スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図23で示した穴開け加工時のスルーホール径L1=150μm、銅めっき時のスルーホール径L2=149μm、第一樹脂層除去部の径L3=110μmであった。

【0112】

孔内導電層形成

電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、孔内壁の導電層上に厚み約12μmの電解銅めっき層を形成した。

【0113】

第四樹脂層形成

第二樹脂層表面にコロナ帯電機（帯電トランス出力；+4.2 kV）を用いて両面に電荷を与えた。表面電位を測定したところ、240Vであった。次に、アクリル樹脂性エマルジョン（特開2002-296847公報の実施例1記載のトナー）を用いて、バイアス電圧+200Vを印加して反転現像を行い、孔内壁の導電層上にトナーを付着させた。90度で2分間、トナーを熱定着し、第四樹脂層を得た。

【0114】

第一樹脂層除去、第二樹脂層除去

第二樹脂層をキシレンで除去し、次いで第一樹脂層を1%炭酸ナトリウム水溶液で溶解除去し、水洗後90°Cで20分間乾燥することにより、孔内壁の導電層が第四樹脂層で被覆された基板を得た。

【0115】

スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図24で示した穴開け加工時のスルーホール径L4=150μm、銅めっき時のスルーホール径L5=125μm、第四樹脂層被覆部の径L6=160μmであった。

【実施例12】

【0116】

第一樹脂層形成

表1の組成からなる塗布液を用い、厚さ25μmのポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱化学ポリエスチルフィルム製）上に、カーテンコート法を用いて、アルカリ可溶性樹脂からなる第一樹脂層（乾燥後のフィルム厚さ 15μm）を製造した。

【0117】

200×200×0.4mmの銅箔12μm厚の銅張り積層板を用い、ドリルで0.15mmの径の貫通孔を複数形成し、無電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、表面および貫通孔内壁に約0.5μm厚の銅めっき層を形成した。次に、ドライフィルム用ラミネーターを用いて120°C予熱条件で、上記第一樹脂層を熱圧着した。その後、常温下でポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離し、80°C 1分間加熱し、剥離帶電のむらを消失させた。

【0118】

第二樹脂層形成

第一樹脂層表面にコロナ帶電機（帶電トランス出力；+5.0 kV）を用いて両面に電荷を与えた。表面電位を測定したところ、表面導電層上の第一樹脂層部は+100V、孔上の第一樹脂層部は+300Vであり、表面導電層上と孔上で帶電位差が生じていることが確認された。次に、三菱OPCプリンティングシステム用正電荷トナー（三菱製紙（株）製、「ODP-TW」）を用いて、バイアス電圧+200Vを印加して反転現像を行い、トナーを表面導電層上の第一樹脂層全面に電着させた。続いて70°Cで2分間加熱してトナーを定着させ、良好な第二樹脂層を得た。

【0119】

孔上第一樹脂層除去

第二樹脂層が設けられていない孔上の第一樹脂層のみを、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて溶解除去した。スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図23で示した穴開け加工時のスルーホール径L1=150μm、銅めっき時のスルーホール径L2=149μm、第一樹脂層除去部の径L3=110μmであった。

【0120】

孔内の導電層形成

電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、孔内壁の導電層上に厚み約12μmの電解銅めっき層を形成した。

【0121】

スルーホール周辺部の第一樹脂層除去

再度、1質量%炭酸ナトリウム水溶液で（30°C）を用いて、スルーホール部の第一樹脂層を除去した。顕微鏡で観察したところ、スルーホール部の第一樹脂層は、スルーホールと同心円状に除去されていた。図25で示した穴開け加工時のスルーホール径L7=150μm、銅めっき時のスルーホール径L8=125μm、第一樹脂層除去部の径L9=160μmであった。

【0122】

第四樹脂層形成

第二樹脂層表面にコロナ帶電機（帶電トランス出力；+4.2 kV）を用いて両面に電荷を与えた。表面電位を測定したところ、250Vであった。次に、アクリル樹脂性エマルジョン（特開2002-296847公報の実施例1記載のトナー）を用いて、バイアス電圧+200Vを印加して反転現像を行い、孔内壁の導電層上にトナーを付着させた。90度で2分間、トナーを熱定着し、第四樹脂層を得た。

【0123】

第一樹脂層除去、第二樹脂層除去

第二樹脂層と第一樹脂層を、50°Cの3%水酸化ナトリウム水溶液で一括除去し、水洗後90°Cで20分間乾燥することにより、孔内壁の導電層が第四樹脂層で被覆された基板を得た。スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図26で示した穴開け加工時のスルーホール径L10=150μm、銅めっき時のスルーホール径L11=125μm、第四樹脂層被覆部の径L12=160μmであった。

【実施例13】

【0124】

第一樹脂層形成

表1の組成からなる塗布液を用い、厚さ25μmのポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱化学ポリエスチルフィルム製）上に、カーテンコート法を用いて、アルカリ可溶性樹脂からなる第一樹脂層（乾燥後のフィルム厚さ 15μm）を製造した。

【0125】

200×200×0.4mmの銅箔12μm厚の銅張り積層板を用い、ドリルで0.15mmの径の貫通孔を複数形成し、無電解銅めっき（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、表面および貫通孔内壁に約0.5μm厚の銅めっき層を形成した。次に、ドライフィルム用ラミネーターを用いて120°C予熱条件で、上記第一樹脂層を熱圧着した。その後、常温下でポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離し、80°C1分間加熱し

、剥離帶電のむらを消失させた。

【0126】

第二樹脂層形成

第一樹脂層表面にコロナ帶電機（帶電トランス出力；+5.0 kV）を用いて両面に電荷を与えた。表面電位を測定したところ、表面導電層上の第一樹脂層部は+100V、孔上の第一樹脂層部は+300Vであり、表面導電層上と孔上で帶電位差が生じていることが確認された。次に、三菱OPCプリンティングシステム用正電荷トナー（三菱製紙（株）製、「ODP-TW」）を用いて、バイアス電圧+200Vを印加して反転現像を行い、トナーを表面導電層上の第一樹脂層全面に電着させた。続いて70°Cで2分間加熱してトナーを定着させ、良好な第二樹脂層を得た。

【0127】

孔上第一樹脂層除去

第二樹脂層が設けられていない孔上の第一樹脂層のみを、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて溶解除去した。スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図23で示した穴開け加工時のスルーホール径L1=150μm、銅めっき時のスルーホール径L2=149μm、第一樹脂層除去部の径L3=110μmであった。

【0128】

孔内の導電層形成

電解銅めっき処理（奥野製薬（株）、OPCプロセスM）を実施し、孔内壁の導電層上に厚み約12μmの電解銅めっき層を形成した。

【0129】

スルーホール周辺部の第一樹脂層除去

再度、1質量%炭酸ナトリウム水溶液（30°C）を用いて、スルーホール部の第一樹脂層を除去した。顕微鏡で観察したところ、スルーホール部の第一樹脂層は、スルーホールと同心円状に除去されていた。図25で示した穴開け加工時のスルーホール径L7=150μm、銅めっき時のスルーホール径L8=125μm、第一樹脂層除去部の径L9=190μmであった。

【0130】

第二樹脂層除去および第四樹脂層形成

第二樹脂層をキシレンで除去した後、第一樹脂層表面に対して、コロナ帶電機（帶電トランス出力；+4.2 kV）を用いて電荷を与えた。表面電位を測定したところ、260Vであった。次に、アクリル樹脂性エマルジョン（特開2002-296847公報の実施例1記載のトナー）を用いて、バイアス電圧+200Vを印加して反転現像を行い、孔内壁の導電層上にトナーを付着させた。90度で2分間、トナーを熱定着し、第四樹脂層を得た。

【0131】

第一樹脂層除去

第一樹脂層を1%炭酸ナトリウム水溶液で溶解除去し、水洗後90°Cで20分間乾燥することにより、孔内壁および孔周辺部の導電層が第四樹脂層で被覆された基板を得た。

スルーホール部を顕微鏡で観察したところ、図26で示した穴開け加工時のスルーホール径L10=150μm、銅めっき時のスルーホール径L11=125μm、第四樹脂層被覆部の径L12=190μmであった。

【実施例14】

【0132】

光架橋性樹脂層によるエッチングレジスト層形成

実施例11で得られた孔内壁の導電層が第四樹脂層で被覆された基板両面に、イエロー セーフライト下で、ドライフィルムフォトレジスト用ラミネーターを用いて、10μm厚の市販ドライフィルムレジストを熱圧着し、導電層上に光架橋性樹脂層を設けた。回路パターンを描画したフォトマスク（導体幅および間隙：30μm）を載せ、吸引密着機構を有する焼付用高圧水銀灯光源装置（ユニレックURM300、ウシオ電機製）を用い、3

0秒間紫外線露光を行った。さらに、基板を反転して、逆面の光架橋性樹脂層に対しても同様に露光を行い、回路パターンの架橋部を形成した。キャリアーフィルムを剥離した後、未硬化の光架橋性樹脂層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液(30°C)を用いて溶出除去し、架橋部からなるエッチングレジスト層を形成した。

【0133】

回路基板の製造

塩化第二鉄系のエッチング液(40°C、スプレー圧3.0kg/cm²)で処理し、露出している電解銅めっき層、無電解銅めっき層、銅張積層板の銅層を除去した。エッチングレジスト層として使用した光架橋性樹脂層の架橋部および第四樹脂層を3質量%水酸化ナトリウム水溶液(40°C)およびメチルエチルケトンで除去し、回路基板を得た。得られた回路基板を顕微鏡観察したところ、図27で示した穴開け加工時のスルーホール径L13=150μm、銅めっき時のスルーホール径L14=125μm、ランド径L15=150μmであった。また、回路部およびスルーホール部に断線は確認されなかった。

【実施例15】

【0134】

光架橋性樹脂層によるエッチングレジスト層形成

実施例12で得られた孔内壁の導電層が第四樹脂層で被覆された基板両面に、イエローセーフライト下で、ドライフィルムフォトレジスト用ラミネーターを用いて、10μm厚の市販ドライフィルムレジストを熱圧着し、導電層上に光架橋性樹脂層を設けた。回路パターンを描画したフォトマスク(導体幅および間隙:30μm)を載せ、吸引密着機構を有する焼付用高圧水銀灯光源装置(ユニレックURM300、ウシオ電機製)を用い、30秒間紫外線露光を行った。さらに、基板を反転して、逆面の光架橋性樹脂層に対しても同様に露光を行い、回路パターンの架橋部を形成した。キャリアーフィルムを剥離した後、未硬化の光架橋性樹脂層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液(30°C)を用いて溶出除去し、架橋部からなるエッチングレジスト層を形成した。

【0135】

回路基板の製造

塩化第二鉄系のエッチング液(40°C、スプレー圧3.0kg/cm²)で処理し、露出している電解銅めっき層、無電解銅めっき層、銅張積層板の銅層を除去した。エッチングレジスト層として使用した光架橋性樹脂層の架橋部および第四樹脂層を3質量%水酸化ナトリウム水溶液(40°C)およびメチルエチルケトンで除去し、回路基板を得た。得られた回路基板を顕微鏡観察したところ、図28で示した穴開け加工時のスルーホール径L16=150μm、銅めっき時のスルーホール径L17=125μm、ランド径L18=150μmであった。また、回路部およびスルーホール部に断線は確認されなかった。

【実施例16】

【0136】

光架橋性樹脂層によるエッチングレジスト層形成

実施例13で得られた孔内壁の導電層が第四樹脂層で被覆された基板両面に、イエローセーフライト下で、ドライフィルムフォトレジスト用ラミネーターを用いて、10μm厚の市販ドライフィルムレジストを熱圧着し、導電層上に光架橋性樹脂層を設けた。回路パターンを描画したフォトマスク(導体幅および間隙:30μm)を載せ、吸引密着機構を有する焼付用高圧水銀灯光源装置(ユニレックURM300、ウシオ電機製)を用い、30秒間紫外線露光を行った。さらに、基板を反転して、逆面の光架橋性樹脂層に対しても同様に露光を行い、回路パターンの架橋部を形成した。キャリアーフィルムを剥離した後、未硬化の光架橋性樹脂層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液(30°C)を用いて溶出除去し、架橋部からなるエッチングレジスト層を形成した。

【0137】

回路基板の製造

塩化第二鉄系のエッチング液(40°C、スプレー圧3.0kg/cm²)で処理し、露出している電解銅めっき層、無電解銅めっき層、銅張積層板の銅層を除去した。エッチ

ングレジスト層として使用した光架橋性樹脂層の架橋部および第四樹脂層を3質量%水酸化ナトリウム水溶液(40°C)およびメチルエチルケトンで除去し、回路基板を得た。得られた回路基板を顕微鏡観察したところ、図28で示した穴開け加工時のスルーホール径L16=150μm、銅めっき時のスルーホール径L17=125μm、ランド径L18=180μmであった。また、回路部およびスルーホール部に断線は確認されなかった。

【実施例17】

【0138】

エッチングレジスト層形成

表2の組成からなる塗布液を用い、厚さ25μmのポリエチレンテレフタレートフィルム(三菱化学ポリエスチルフィルム製)上に、カーテンコート法を用いて、光導電層からなるフィルム(乾燥後のフィルム厚さ10μm)を製造した。上記光導電層フィルムを実施例4で得られた孔内壁の導電層が第四樹脂層で被覆された基板両面に熱圧着し、導電層上に光導電層を設けた。イエローセーフライト下で、回路パターンを描画したフォトマスク(導体幅および間隙:30μm)を載せ、吸引密着機構を有する焼付用高圧水銀灯光源装置(ユニレックURM300、ウシオ電機製)を用い、30秒間紫外線露光を行った。さらに、基板を反転して、逆面の光架橋性樹脂層に対しても同様に露光を行った。

【0139】

該露光処理が終了した基板に対し、コロナ帯電装置(帯電トランス出力+5.0V)を用いて、両面を帯電させ、静電潜像を形成した。帯電処理1分後の未露光部の表面電位は330V、露光部の表面電位は100Vであった。続いて、三菱OPCプリンティングシステム正電荷トナー(ODP-TW、三菱製紙(株)製)を用いて、バイアス電圧220Vを印加して、反転現像を行い、光導電層上の回路部にトナー画像を得た。90°Cで2分間、トナーを熱定着した。トナーで被覆されていない光導電層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液(30°C)を用いて溶出除去し、非回路部の電解銅めっき層を露出させた。

【0140】

回路基板の製造

塩化第二鉄系のエッチング液(40°C、スプレー圧3.0kg/cm²)で処理し、露出している電解銅めっき層、無電解銅めっき層、銅張積層板の銅層を除去した。エッチングレジスト層として使用したトナー、光導電層、および第四樹脂層を3質量%水酸化ナトリウム水溶液(40°C)およびメチルエチルケトンで除去し、回路基板を得た。得られた回路基板を顕微鏡観察したところ、スルーホール周囲部の導電層であるランドは、スルーホールと同心円状に形成されていた。図28で示した穴開け加工時のスルーホール径L16=150μm、銅めっき時のスルーホール径L17=125μm、ランド径L18=180μmであった。また、回路部およびスルーホール部に断線は確認されなかった。

【実施例18】

【0141】

光架橋性樹脂層によるエッチングレジスト層形成

実施例10で得られた表面の銅層の厚みが約24.5μm、スルーホール内壁の銅層の厚みが約12.5μmである積層板両面に、イエローセーフライト下で、ドライフィルムフォトレジスト用ラミネーターを用いて、10μm厚の市販ドライフィルムレジストを熱圧着し、導電層上に光架橋性樹脂層を設けた。回路パターンを描画したフォトマスク(ランド径250μm、導体幅および間隙:30μm)を載せ、吸引密着機構を有する焼付用高圧水銀灯光源装置(ユニレックURM300、ウシオ電機製)を用い、30秒間紫外線露光を行った。さらに、基板を反転して、逆面の光架橋性樹脂層に対しても同様に露光を行い、回路パターンの架橋部を形成した。キャリアーフィルムを剥離した後、未硬化の光架橋性樹脂層を、1質量%炭酸ナトリウム水溶液(30°C)を用いて溶出除去し、架橋部からなるエッチングレジスト層を形成した。

【0142】

回路基板の製造

塩化第二鉄系のエッチング液(40°C、スプレー圧3.0kg/cm²)で処理し、

露出している電解銅めっき層、無電解銅めっき層、銅張積層板の銅層を除去した。エッチングレジスト層として使用した光架橋性樹脂層の架橋部および第四樹脂層を3質量%水酸化ナトリウム水溶液(40°C)およびメチルエチルケトンで除去し、回路基板を得た。得られた回路基板を顕微鏡観察したところ、穴開け加工時のスルーホール径は150μm、銅めっき時のスルーホール径は125μm、ランド径240μmであったが、ランド部で位置ずれが確認された。また、回路部およびスルーホール部に断線は確認されず、30μmの回路パターンが形成されていた。

【産業上の利用可能性】

【0143】

本発明は、プリント配線板、半導体装置等の回路基板の製造方法に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0144】

- 【図1】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図2】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図3】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図4】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図5】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図6】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図7】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図8】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図9】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図10】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図11】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図12】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図13】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図14】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図15】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図16】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図17】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図18】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図19】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図20】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図21】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図22】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図23】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図24】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図25】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図26】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図27】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図28】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。
- 【図29】貫通孔および／または非貫通孔を有する多層回路基板の一例を表す断面図。
- 【図30】孔とランドを表した概略図。
- 【図31】孔とランドの位置ずれを表した概略図。
- 【図32】サブトラクティブ法による回路基板の製造工程において、電着フォトレジストを設けた例を示す断面図。
- 【図33】サブトラクティブ法による回路基板の製造方法において、一工程を表す断面図。
- 【図34】サブトラクティブ法による回路基板の製造方法において、図33に続く一

工程を表す断面図。

【図35】サブトラクティブ法による回路基板の製造方法において、図34に続く一工程を表す断面図。

【図36】サブトラクティブ法による回路基板の製造方法において、図35に続く一工程を表す断面図。

【図37】本発明の回路基板の製造方法において、第二樹脂層形成工程を表す断面図。

【図38】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。

【図39】本発明の回路基板の製造方法における一工程を表す断面図。

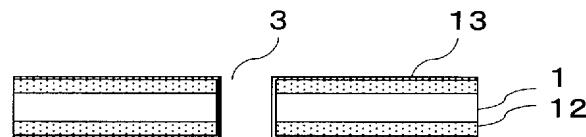
【符号の説明】

【0145】

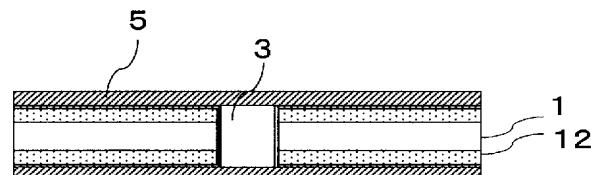
- 1 絶縁性基板
- 2 導電層
- 3 孔
- 4 回路形成用基板
- 5 第一樹脂層
- 6 第二樹脂層
- 7 孔内めっき層
- 10 第四樹脂層
- 11 樹脂付開口基板
- 12 第一導電層
- 13 第二導電層
- 17 孔
- 18 ランド
- 19 現像電極
- 20 樹脂粒子
- 21 表面導電層上の第一樹脂層表面と導電層表面との距離
- 22 孔上の第一樹脂層表面と導電層表面との距離
- 31 スルーホール（貫通孔）
- 32 バイアホール（非貫通孔）
- 33 インタースティシャルバイアホール
- 34 電着フォトレジスト
- 35 エッチングレジスト層
- 38 光架橋性樹脂層
- 39 架橋後の光架橋性樹脂層

【書類名】 図面

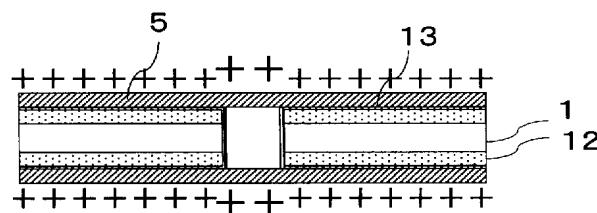
【図 1】



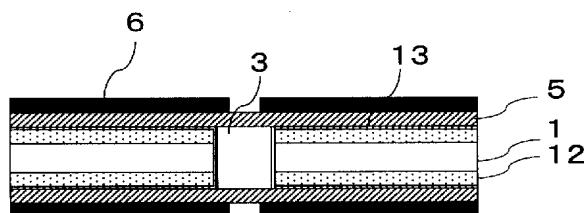
【図 2】



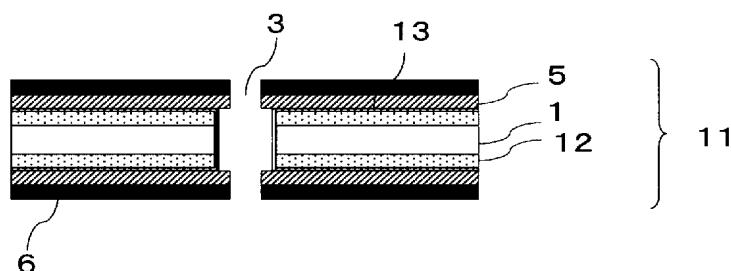
【図 3】



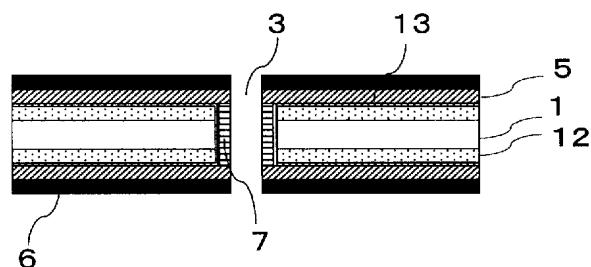
【図 4】



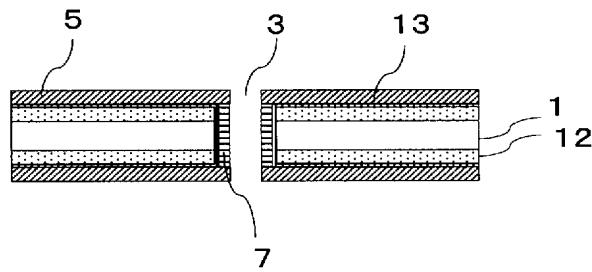
【図 5】



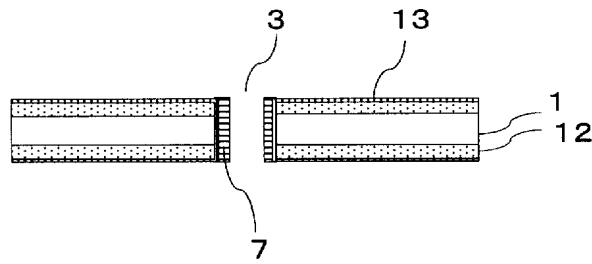
【図 6】



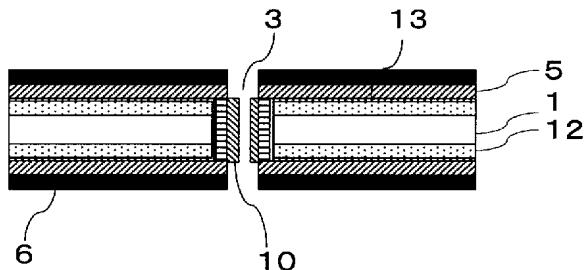
【図 7】



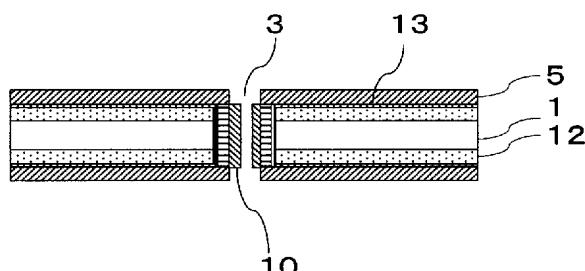
【図 8】



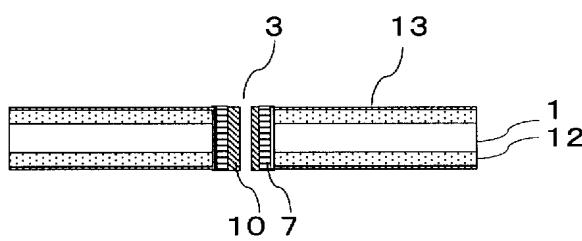
【図 9】



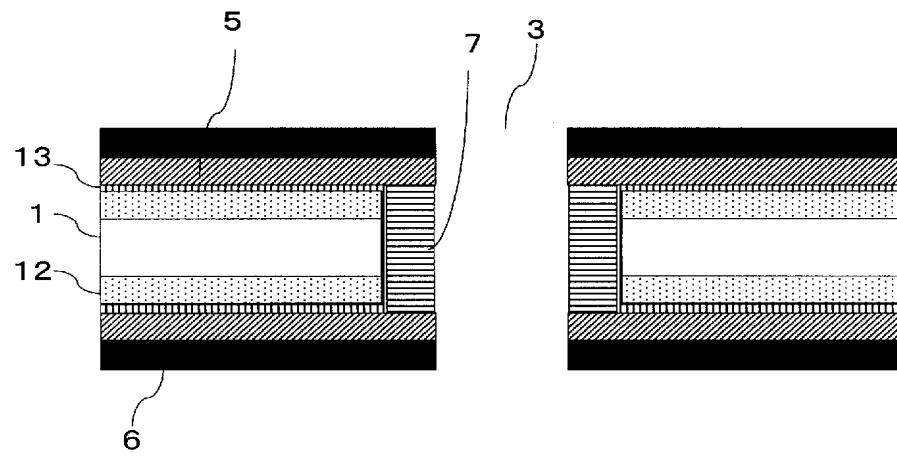
【図 10】



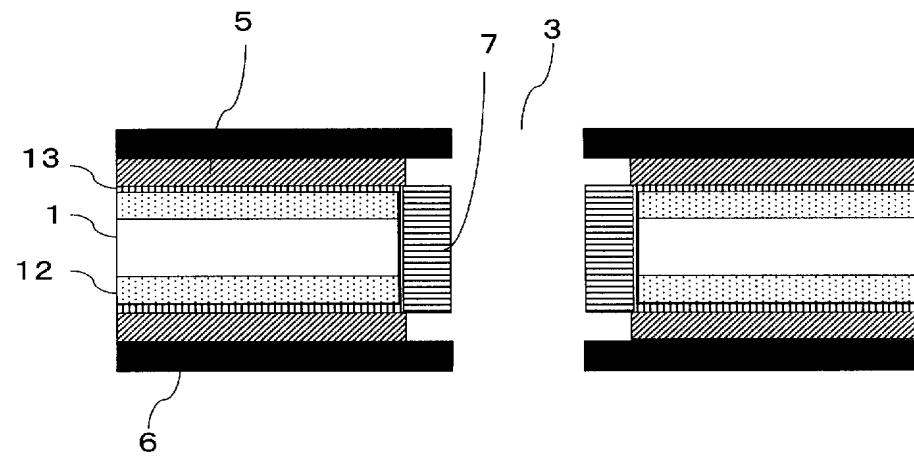
【図 11】



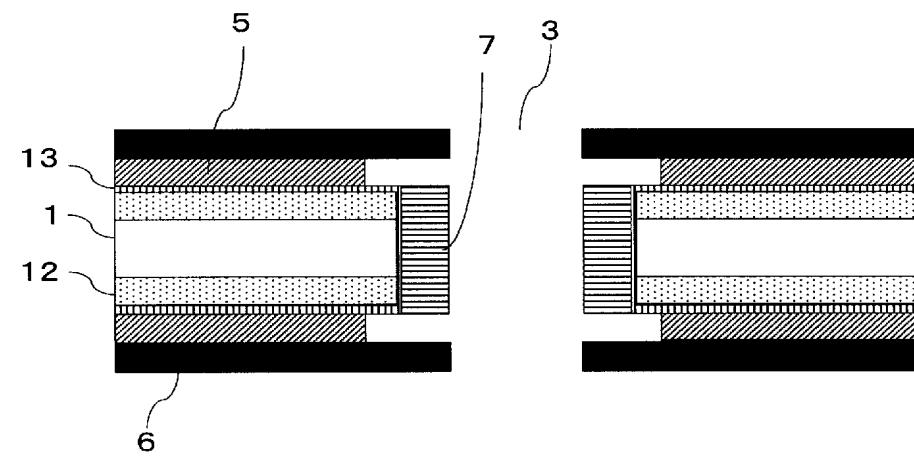
【図 1 2】



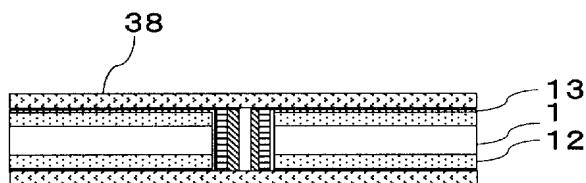
【図 1 3】



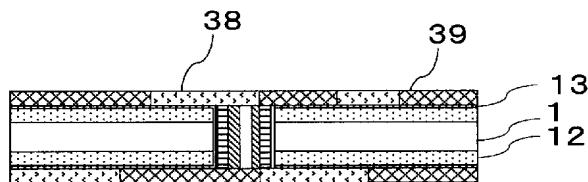
【図 1 4】



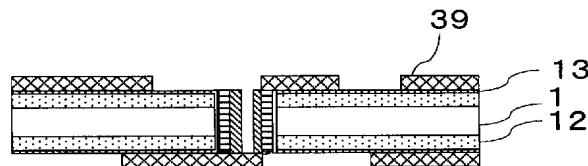
【図 1 5】



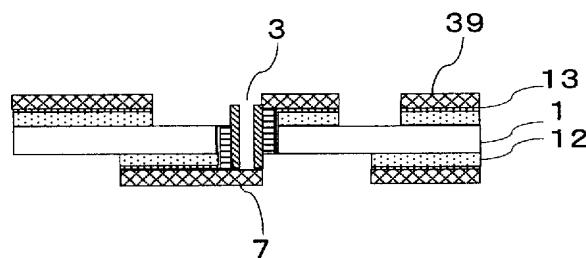
【図 1 6】



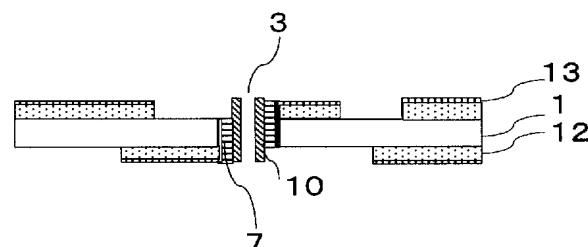
【図 1 7】



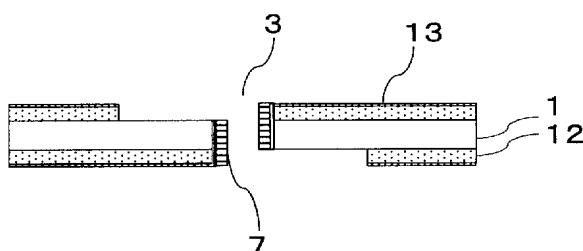
【図 1 8】



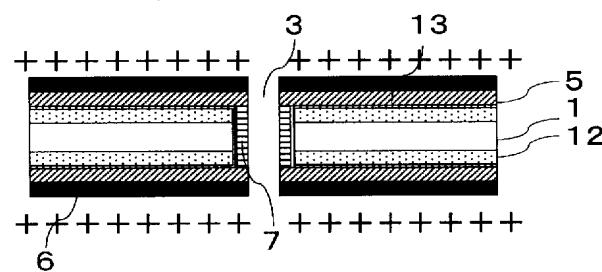
【図 1 9】



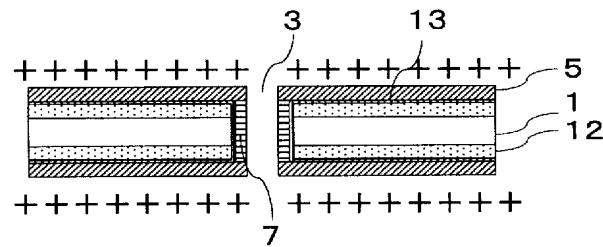
【図 2 0】



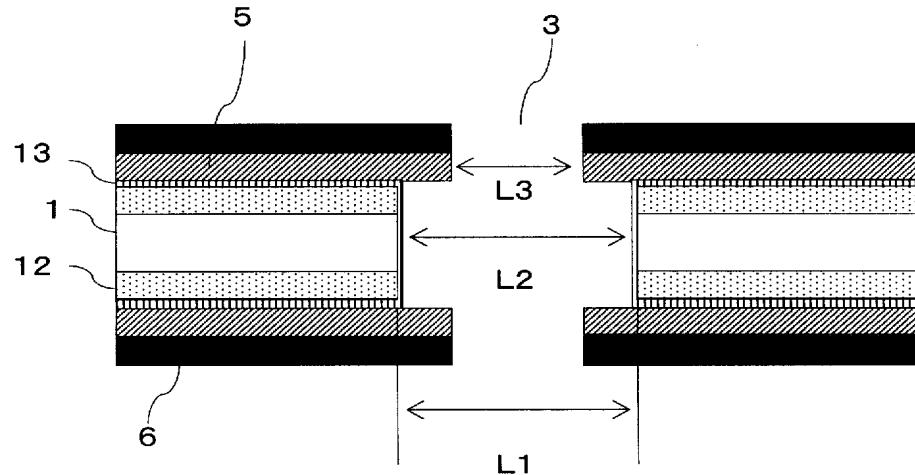
【図 2 1】



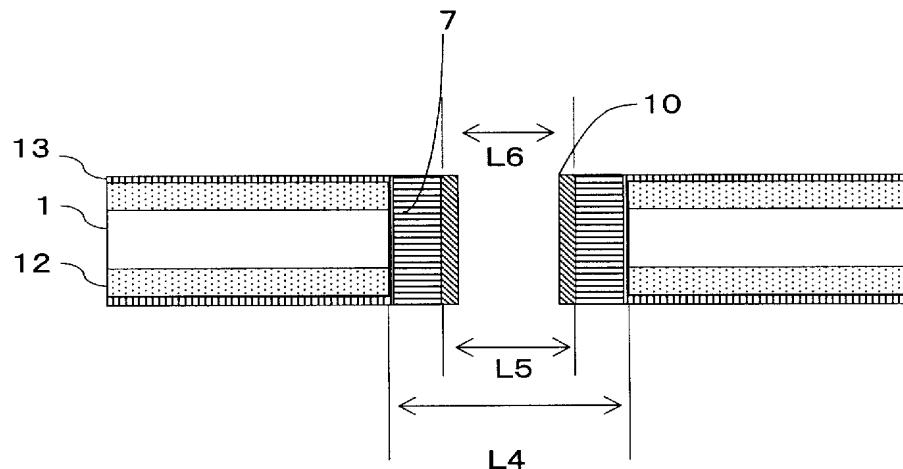
【図 2 2】



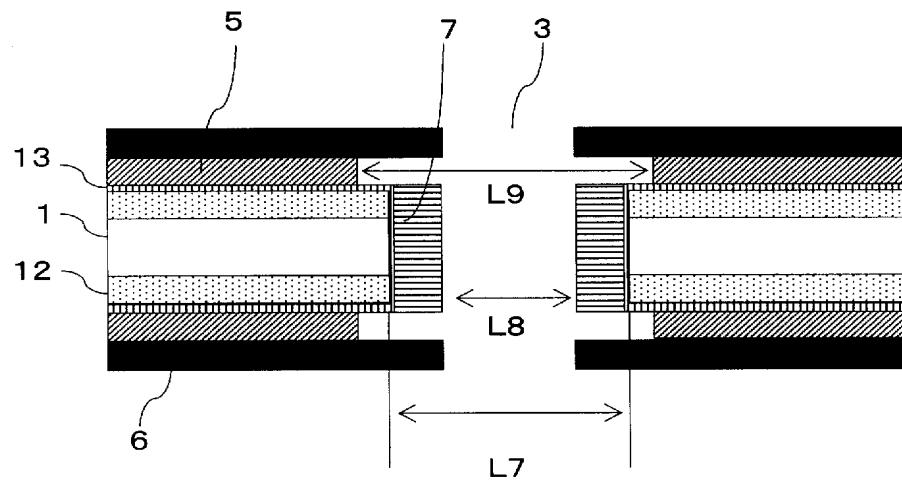
【図 2 3】



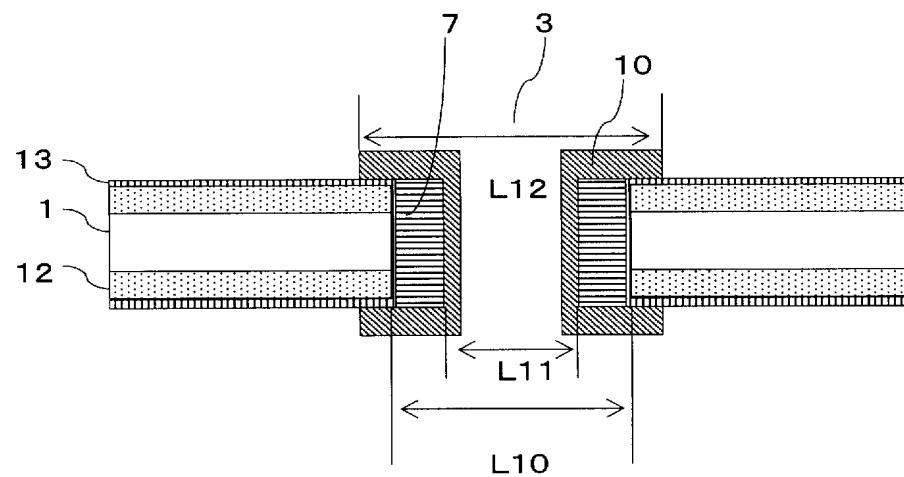
【図 2 4】



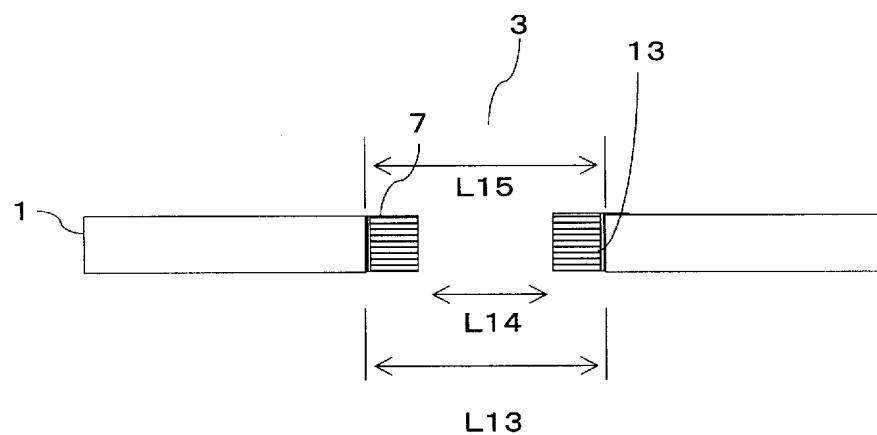
【図 2 5】



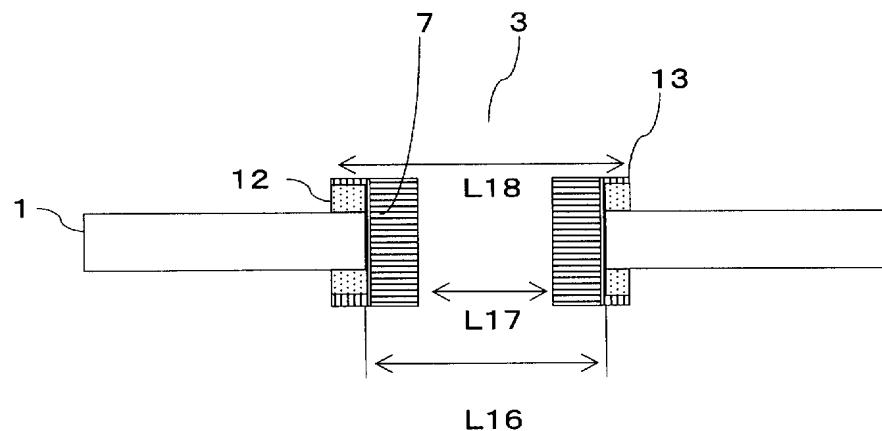
【図 2 6】



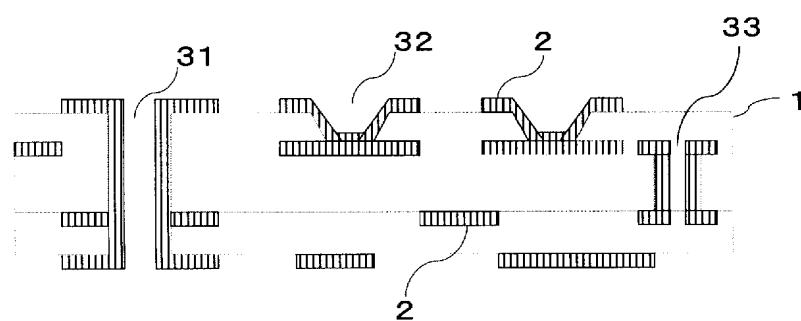
【図 2 7】



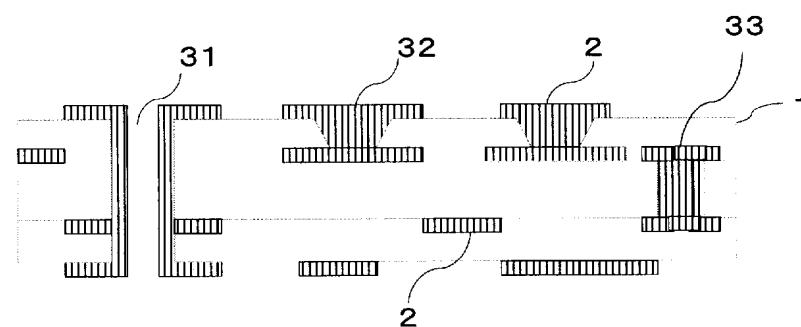
【図 2 8】



【図 2 9】

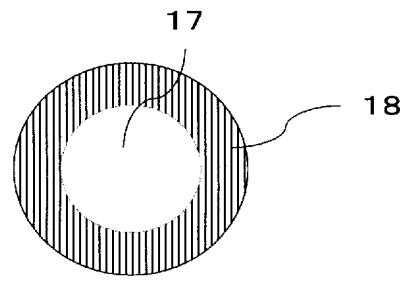


(a)

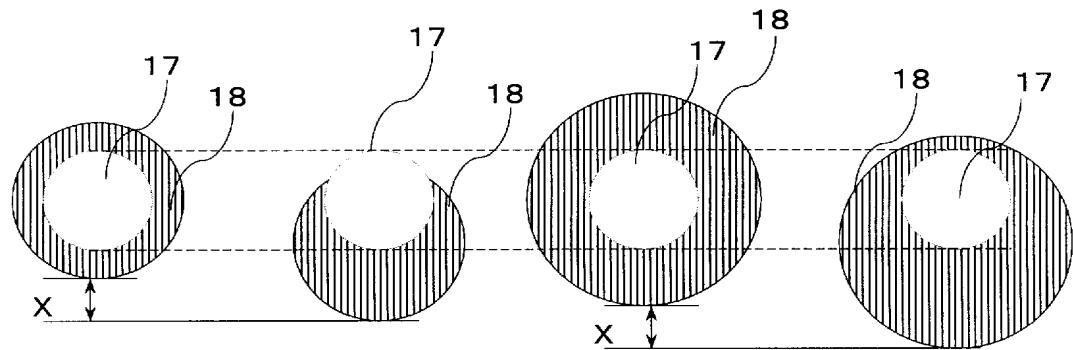


(b)

【図 3 0】



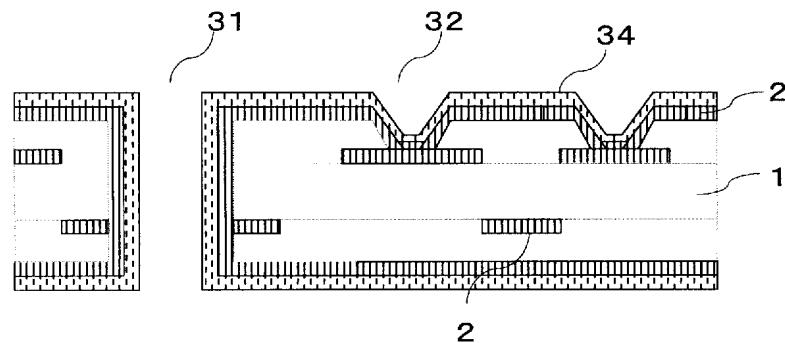
【図 3 1】



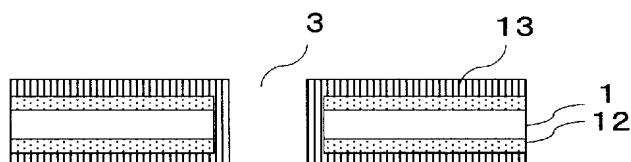
(a)

(b)

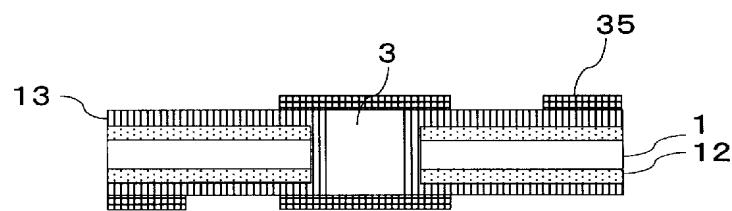
【図 3 2】



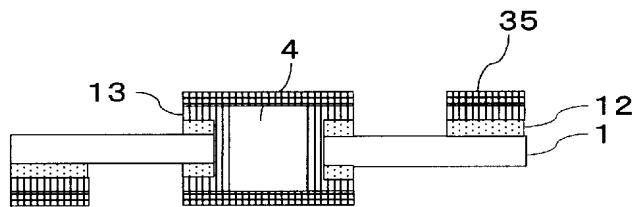
【図 3 3】



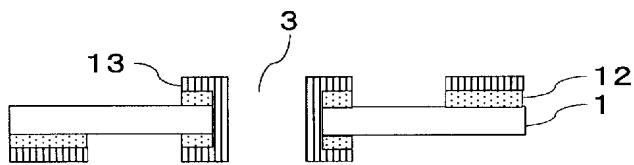
【図 3 4】



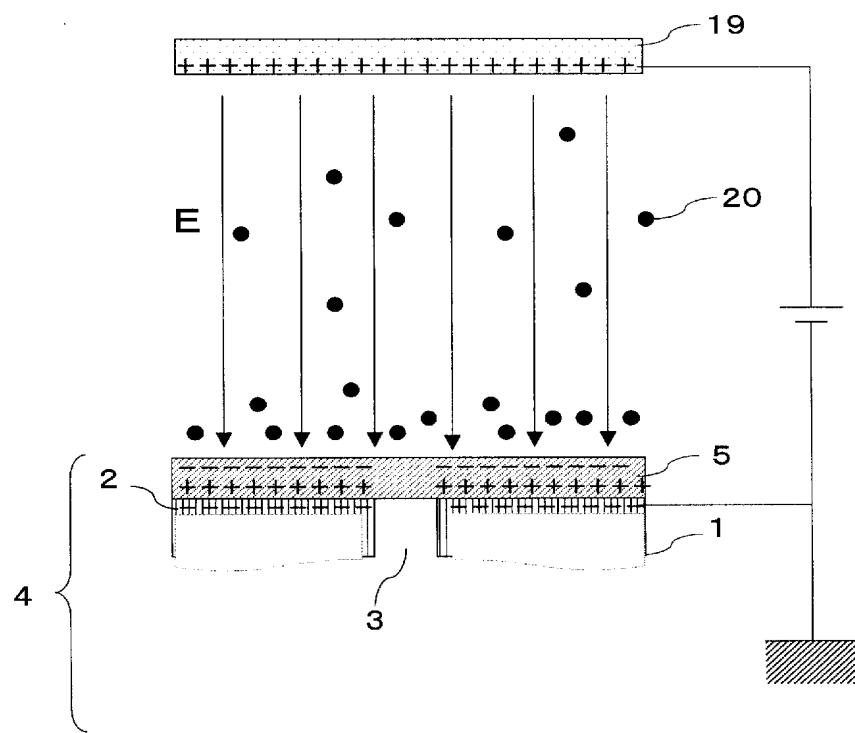
【図 3 5】



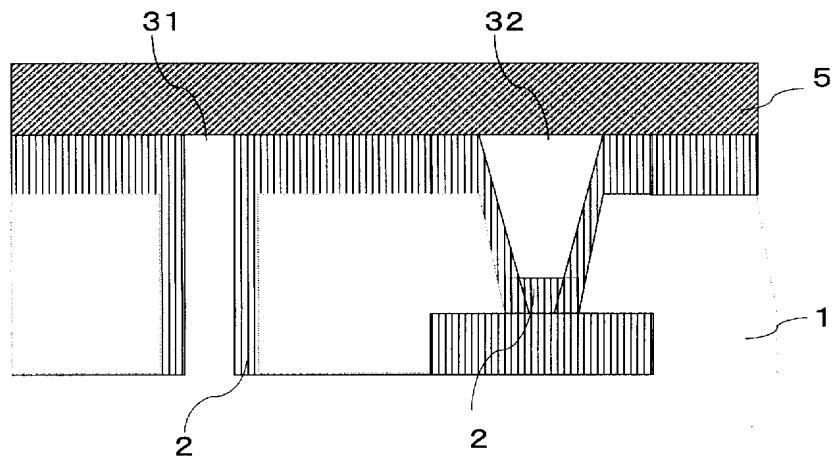
【図 3 6】



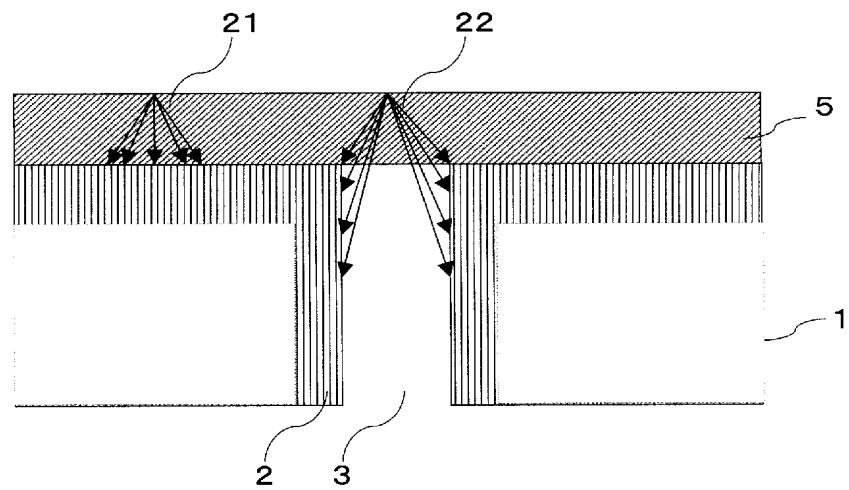
【図 3 7】



【図 3 8】



【図 3 9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】本発明の課題は、回路基板の高密度化のために要求されているランドレスや狭小ランド幅の孔に対応した、位置合わせ精度の許容範囲が広い回路基板の製造方法を提供することにある。また、微細配線化に対応したサブトラクティブ法による回路基板の製造方法を提供する。

【解決手段】表面および貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を有する絶縁性基板の表面に、第一樹脂層を形成する工程、表面導電層上の第一樹脂層上に第二樹脂層を形成する工程、孔上の第一樹脂層を除去する工程、貫通孔または／および非貫通孔の内壁に導電層を形成する工程、第一樹脂層および第二樹脂層を除去する工程を含むことを特徴とする回路基板の製造方法。

【選択図】なし

【書類名】 手続補正書（方式）
【提出日】 平成17年 1月 21日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2004-362996
【補正をする者】
 【識別番号】 000190688
 【氏名又は名称】 新光電気工業株式会社
 【代表者】 黒岩 譲
【発送番号】 000123
【手続補正】
 【補正対象書類名】 特許願
 【補正対象項目名】 特許出願人
 【補正方法】 追加
 【補正の内容】
 【その他】 本件手続をしたことに相違ありません。

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 9 8 0

20001102

住所変更

東京都千代田区丸の内3丁目4番2号

三菱製紙株式会社

0 0 0 1 9 0 6 8 8

20031001

住所変更

長野県長野市小島田町80番地

新光電気工業株式会社